

32 / uub (79) 2^e ex.

STALING
STARINGGEBOUW

Criteria aanleg parallelwegen

Beoordelingsmethode voor maatregelen tot scheiding van langzaam
landbouwverkeer en snelverkeer op doorgaande wegen

Th. Michels
J.B. Sprik
R.W. Tonen

Rapport 79

STARING CENTRUM, Wageningen, 1990

24 JUL 1990

18n 521 798*

REFERAAT

Michels, Th., J.B. Sprik en R.W. Tonen, 1990. Criteria aanleg parallelwegen; beoordelingsmethode voor maatregelen tot scheiding van langzaam landbouwverkeer en snelverkeer op doorgaande wegen. Wageningen, Staring Centrum. Rapport 79. 45 blz.; 10 afb.; 14 tab.; 10 aanh.

Ter onderbouwing van beslissingen over aanleg van parallelwegen om langzaam landbouwverkeer te scheiden van snelverkeer is een methode ontwikkeld waarmee het effect van deze maatregel kan worden bepaald. Als beoordelingscriterium geldt de besparing op reistijd voor het snelverkeer. Om het aantal ritten van langzame landbouwvoertuigen op een weg te bepalen zijn per gebieds- en bedrijfstype kengetallen afgeleid voor de ritfrequentie per oppervlakte-eenheid. De reistijdberekening is gebaseerd op een eerder ontwikkeld, voor dit doel aangepast, simulatiemodel. Voor de verzameling van de vereiste gegevens over de landbouw wordt een werkwijze gegeven. De methode wordt toegelicht met een rekenvoorbeeld.

Trefwoorden: landbouwverkeer, snelverkeer, verkeersafwikkeling, verkeersveiligheid, reistijd, parallelwegen, landinrichting, verkaveling, simulatie.

Copyright 1989

STARING CENTRUM Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied
Postbus 125, 6700 AC Wageningen
Tel.: 08370 - 19100; telefax: 08370 - 24812; telex: 75230 VISI-NL

Het Staring Centrum is een voortzetting van: het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW), het Instituut voor Onderzoek van Bestrijdingsmiddelen, afd. Milieu, en de Afd. Landschapsbouw van het Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw "De Dorschkamp" en de Stichting voor Bodemkartering (STIBOKA).

Het Staring Centrum aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Niets uit deze uitgave mag worden veelelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm en op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Staring Centrum.

Project nr. 7162

297HM/6.1990

INHOUD	Blz.
WOORD VOORAF	7
SAMENVATTING	11
1 INLEIDING	13
2 PROBLEEMSTELLING	15
3 ANALYSE VAN HET PROBLEEM	17
3.1 Wegsituaties	17
3.2 Oplossingsrichtingen	17
3.3 Te ontwikkelen criteria	17
4 ONTWIKKELING CRITERIA	21
4.1 Algemeen	21
4.2 Verkeersafwikkeling	21
4.3 Verkeersveiligheid	27
4.4 Conclusies	31
5 RITFREQUENTIE LANDBOUWVERKEER PER LANDBOUWGEBIED	33
5.1 Algemeen	33
5.2 Grondgebruik	35
5.3 Indeling in akkerbouwgebieden en in graslandgebieden	36
5.4 De keuze van eenvoudige bedrijfsmodellen	37
5.5 Intern transport op landbouwbedrijven	40
5.6 Te hanteren ritfrequenties	44
6 WERKWIJZE IN DE PRAKTIJK	47
6.1 Algemeen	47
6.2 Begrenzing onderzoeksgebied	50
6.3 Inventarisatie grondgebruik	55
6.4 Voorbeeld berekening extra reistijd	57
LITERATUUR	61
AANHANGSELS	63
1 Extra reistijd door een langzaam voertuig in relatie tot de rijbaanintensiteit voor negen combinaties van aandeel rijstrookrichting en aandeel vrachtverkeer.	65
2 De in het onderzoek betrokken landbouwgebieden met het areaal (in ha) akkerbouw en grasland	75
3 Ligging van de akkerbouwgebieden met overeenkomstige landbouwkundige kenmerken.	79
4 Ligging van de graslandgebieden met overeenkomstige landbouwkundige kenmerken.	81
5 Transportfrequenties tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels op akkerbouwbedrijven in retourritten per 100 ha veldkavels en per halfmaandelijke periode.	83

6	Transportfrequenties tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels op rundveebedrijven in retourritten per 100 ha veldkavels en per halfmaandelijke periode.	87
7	Transportfilms voor landbouwverkeer tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels in akkerbouwgebieden.	91
8	Transportfilms voor landbouwverkeer tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels in graslandgebieden.	97
9	De oppervlakte en de gemiddelde kavelafstand per afstandsklasse van de grond voor tien gebieden met een cultuurtechnische inventarisatie.	103
10	Indeling van de kavels (nummer) met oppervlakte (ha) naar ritlengte op het te onderzoeken wegvak.	105

FIGUREN

1	Categorie-indeling van wegen buiten de bebouwde kom.	16
2	Extra reistijd in relatie tot rijbaanintensiteit en inhaalbeperking.	26
3	Ongevallendichtheid totaal aantal ongevallen per wegsituatie naar intensiteit.	29
4	Akkerbouwgebieden met overeenkomstige transportfrequenties.	45
5	Graslandgebieden met overeenkomstige transportfrequenties.	46
6	Schema berekening extra reistijd door landbouwverkeer	49
7	Overschrijdingscurven van het oppervlakteaandeel landbouwgrond (%) in relatie tot de kavelafstand voor 10 gebieden.	50
8	Schematische weergave van een te onderzoeken wegvak zonder doorgaande zijwegen en de begrenzing van het onderzoeksgebied	53
9	Schematische weergave van een te onderzoeken wegvak met doorgaande zijwegen en de begrenzing van het onderzoeksgebied	54
10	Schematische weergave van een te onderzoeken wegvak en de geïnventariseerde kavels in het onderzoeksgebied	56

TABELLEN

1	Weglengte (km) met een verkeersintensiteit boven 5000 mvt/etm per wegcategorie naar aanwezigheid van parallelvoorzieningen.	17
2	Combinaties van ritlengte, ritsnelheid en mate van inhaalbeperking waarvoor reistijdcurven zijn berekend	26
3	Kencijfers verkeersveiligheid op wegvakken breder dan 5m per wegsituatie naar intensiteitsklasse.	28

Blz.

4	Standardscores volgens WPM-model voor verschillen 28 tussen ongevallendichtheden op wegvakken breder dan 5 m per wegsituatie naar intensiteitsklasse	
5	Betrouwbaarheidsintervallen (5% eenzijdige over- 30 schrijdingskans) rond de gemiddelde ongeval- lendichtheid (totaal aantal ong/km*jr)	
6	Geformeerde akkerbouwgebieden en gemengde gebie- 37 den met overheersende grondsoort en akkerbouw- areaal in ha	
7	Geformeerde graslandgebieden en gemengde gebieden 38 met overheersende grondsoort en oppervlakte gras- land en maïs in ha	
8	De bedrijfsoppervlakten, de perceelsooppervlakten 39 en de bouwplannen voor de 9 akkerbouwgebieden	
9	De bedrijfsoppervlakte, oppervlakte snijmaïs en 40 het oppervlakteaandeel huiskavel per grasland- gebied.	
10	Ritfrequenties voor landbouwverkeer tussen de 43 bedrijfsgebouwen en de veldkavels in retourritten per 100 ha en per halfmaandelijke periode voor de onderscheiden gebieden.	
11	Gemiddelde ritfrequenties voor landbouwverkeer 44 tussen de bedrijfsgebouwen en de veldkavels in retourritten per 100 ha en per halfmaandelijke periode voor de samengevoegde gebieden.	
12	Via het wegvak ontsloten oppervlakte landbouw- 58 grond en ritfrequenties op het wegvak per ritlengteklasse voor een graslandgebied.	
13	Verband tussen ritlengte en rijsnelheid van 58 landbouwvoertuigen op de hoofdweg.	
14	Extra reistijd per rit en voor de totale 59 ritfrequentie van landbouwvoertuigen per jaar en in het hoogseizoen bij een rijbaan- intensiteit van 1000 mvt/h.	

WOORD VOORAF

Het gemengde gebruik van doorgaande wegen buiten de bebouwde kom door langzame en snelle motorvoertuigen levert wederzijdse hinder op, die door diverse soorten maatregelen kan worden weggenomen. Tot nu toe ontbreekt het in de praktijk aan een systematische werkwijze als basis voor de besluitvorming over dergelijke maatregelen; dit wordt als een gemis ervaren. Om die reden is het probleem als een onderzoeksvraag met hoge prioriteit opgenomen in het Meerjaren Onderzoeks Programma van de Commissie Richtlijnen Ontwerpen Niet-Auto(snel)wegen (RONA). Dit programma is inmiddels overgedragen aan het Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek (C.R.O.W).

In de afgelopen jaren zijn al diverse onderzoeken uitgevoerd waarvan de resultaten bruikbaar zijn bij de aanpak van dit vraagstuk. Dit vormde de aanleiding voor een opdracht van Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde aan het Staring Centrum om de bestaande kennis zodanig te ordenen en aan te vullen dat op grond hiervan een praktisch bruikbare werkwijze kan worden aanbevolen voor het oplossen van bovengenoemde problemen. In dit rapport wordt verslag uitgebracht over de genoemde onderzoeksoopdracht.

Voor de begeleiding van het onderzoek is door het C.R.O.W de werkgroep "Criteria aanleg parallelwegen" ingesteld met de volgende samenstelling:

ing. G.J. Martens	Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde (voorzitter)
ir. Th. Michels	Staring Centrum (secretaris)
ir. T. Bakker	Rijkswaterstaat, Directie Friesland
ir. H. Botma	Technische Universiteit Delft
ir. A. Dijkstra	Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid
ing. W.M. Hauptmeijer	Landinrichtingsdienst
dr.ir. C.F. Jaarsma	Landbouwniversiteit Wageningen
ing. J.B. Sprik	Staring Centrum
ir. J.A. in 't Veld	Provincie Zeeland

ir. T. de Wit verzorgde vanuit het C.R.O.W de begeleiding van de werkgroep.

R.W. Tonen heeft van 1-9-1989 tot en met 31-1-1990 in het kader van zijn stage bij het Staring Centrum voor de Noordelijke Hogeschool Leeuwarden, Afdeling Verkeerskunde, aan het onderzoek meegewerkt.

SAMENVATTING

Indien op doorgaande wegen het snelverkeer hinder ondervindt van langzame landbouwvoertuigen kan deze worden weggenomen door de aanleg van parallelwegen of door aanpassingen in het omringende plattelandswegennet of het agrarische grondgebruik, bijvoorbeeld door middel van landinrichting. Ter ondersteuning van de besluitvorming hierover in praktijksituaties is in opdracht van Rijkswaterstaat een methode ontwikkeld waarmee het effect van zulke maatregelen kan worden gekwantificeerd. Hiervoor is gezocht naar criteria vanuit verkeersveiligheid en verkeersafwikkeling. Voor verkeersveiligheid bleek dit op grond van de beschikbare onderzoeksgegevens niet in algemene zin mogelijk; wel is informatie geleverd die bruikbaar is bij het voorspellen van het veiligheidseffect in een concreet geval. Als criterium vanuit de verkeersafwikkeling is de totale extra reistijd voor het snelverkeer gekozen; deze kan per rit van een langzaam voertuig worden bepaald met een eerder ontwikkeld model. Teneinde het totale aantal ritten van landbouwvoertuigen op een wegvak te kunnen bepalen zijn voor enkele gebieds- en bedrijfstypen kengetallen afgeleid voor de ritfrequentie per eenheid van oppervlakte landbouwgrond die via de doorgaande weg is ontsloten. Tenslotte is een werkwijze ontwikkeld voor het verzamelen van de benodigde basisgegevens, het hieruit afleiden van de ontsloten oppervlakten met de bijbehorende ritlengten op de doorgaande weg, en de berekening van de extra reistijd voor het snelverkeer. De gehele procedure wordt toege- licht aan de hand van een voorbeeld. De aldus berekende hinder in de vorm van extra reistijd kan door een scheidingsmaatregel worden weggenomen. Dit positieve effect moet worden afgewogen tegen de kosten en eventuele andere effecten van de maatregel.

1 INLEIDING

Van de niet-auto(snel)wegen buiten de bebouwde kom wordt een groot deel gemengd gebruikt door langzame en snelle motorvoertuigen. Deze menging kan problemen opleveren in de vorm van verkeersongevallen en verstoring van de verkeersafwikkeling. Een mogelijke maar doorgaans kostbare oplossing is de aanleg van parallelwegen of het creëren van alternatieve routes voor langzame motorvoertuigen, onder gelijktijdige geslotenverklaring van de hoofdrijbaan voor langzaam verkeer. Tot nu toe ontbreekt het in de praktijk aan een systematische werkwijze als basis voor de besluitvorming over dergelijke maatregelen; dit wordt als een gemis ervaren.

In de afgelopen jaren zijn al diverse onderzoeken uitgevoerd waarvan de resultaten bruikbaar zijn bij de aanpak van dit vraagstuk. Wat betreft de verkeersafwikkeling geldt dit voor de door Botma (1987) ontwikkelde methode voor de bepaling van het effect van langzame voertuigen op de verkeersafwikkeling op tweestrookswegen. Ten aanzien van het verkeersveiligheidsaspect zijn steekproefgegevens verzameld in het onderzoek "Probleemsituaties op 80 km/u-wegen" in opdracht van Rijkswaterstaat (Michels en Meijer, 1988a, 1988b, 1989a; Dijkstra, 1989a). Vervolgens zijn de resultaten van beide studies verwerkt in het onderzoek "Scheiding van verkeerssoorten in Flevoland" in opdracht van de Provincie Flevoland (Michels en Meijer, 1989b; Dijkstra, 1989b).

Dit rapport beschrijft de wijze waarop, voortbouwend op deze studies, een praktisch bruikbare werkwijze is ontwikkeld voor het beoordelen van maatregelen om langzaam landbouwverkeer van doorgaande wegen te verwijderen.

Het rapport is als volgt opgebouwd. Na de probleemstelling (hoofdstuk 2) wordt in een nadere analyse van het probleem (hoofdstuk 3) besproken welke factoren hierin een rol kunnen spelen. In hoofdstuk 4 worden criteria ontwikkeld vanuit de verkeersafwikkeling en de verkeersveiligheid voor het beoordelen van een concrete praktijksituatie. In hoofdstuk 5 worden basisgegevens behandeld voor het schatten van ritfrequenties van langzame (landbouw-)voertuigen op grond van gebieds- en bedrijfskenmerken. Tenslotte geeft hoofdstuk 6 een beschrijving van de te volgen werkwijze in praktijksituaties aan de hand van een concreet voorbeeld.

In Nederland ligt naar schatting ruim 5000 km aan doorgaande wegen buiten de bebouwde kom waarvan het gemengde gebruik door langzame en snelle motorvoertuigen een potentieel probleem vormt. De langzame motorvoertuigen zijn overwegend landbouwvoertuigen, te weten trekkers met of zonder aanhangers danwel zelfrijdende landbouwmachines. Deze landbouwvoertuigen gebruiken veelal een kort gedeelte van een doorgaande weg, hetzij voor het bereiken van aan de weg gelegen bedrijfsgebouwen of veldkavels, hetzij als onderdeel van de route tussen verder weg gelegen bedrijfsgebouwen en/of veldkavels.

Het genoemde probleem is gelegen in het grote snelheidsverschil tussen deze langzame motorvoertuigen en het snelverkeer. Het snelverkeer zal de langzame voertuigen zo mogelijk willen inhalen. Naarmate de totale verkeersintensiteit op de weg toeneemt wordt de mogelijkheid om veilig in te halen kleiner; dit leidt enerzijds tot rijvorming achter het langzame voertuig en dus tot verstoring van de vrije verkeersafwikkeling, anderzijds tot meer onveilige inhaalmanoeuvres. Voorts is het inhalen van de langzame voertuigen in veel gevallen extra moeilijk doordat de afmetingen van het voertuig of de vervoerde lading het uitzicht op de weg verminderen. Bovendien kan het snelheidsverschil gevaar opleveren bij het niet tijdig waarnemen van het langzame voertuig door het achteropkomende snelverkeer. Dit doet zich met name voor bij mist en duisternis.

Het probleem doet zich voor op niet-auto(snel)wegen, opengesteld voor alle gemotoriseerd verkeer, bij hogere verkeersintensiteiten (boven ca. 5000 motorvoertuigen per etmaal). Het betreft vooral wegen van het secundaire en tertiaire wegenplan. Daarnaast kan het ook op kwartaire wegen en z.g. overige belangrijke rijkswegen optreden. Bezien volgens de terminologie van de Commissie RONA betreft het wegen van de hoofdcategorieën C (wegen met geslotenverklaring) en D (wegen voor alle verkeer), en daarbinnen de categorieën V, VI en VII, zie figuur 1.

De vraag is nu, onder welke omstandigheden het gewenst en verantwoord is, over te gaan tot scheiding van de langzame en de snelle motorvoertuigen, door de aanleg van parallelwegen of het creëren van alternatieve routes voor de langzame motorvoertuigen onder gelijktijdige geslotenverklaring van de hoofdrijbaan voor langzaam verkeer. In de praktijk blijkt het vaak moeilijk, hierover een objectief onderbouwde beslissing te nemen. Dit komt enerzijds door het ontbreken van voldoende exacte basisgegevens over de langzame motorvoertuigen, anderzijds door het ontbreken van duidelijke criteria ter beoordeling van de optredende hinder en verkeersonveiligheid bij gemengd rijbaangebruik, en dus van de voordelen van eventuele scheidende maatregelen. Er bestaat dus behoefte aan een richtlijn voor een systematische werkwijze met algemeen toepasbare




WEGGEBRUIKER						ONTWERPER													
HOOFDCATEGORIE	CATEGORIE - AANDUIDING	Mogelijk aanwezig				Situatie	BENAMING	CATEGORIE	OMGEGEVING	MAX. UUR. INTENSITEIT IN PAE	ONTWERP Snelheid km/uur	Dwarsprofiel		Kruispunt vorm		Indeling wegennetten			INDICATIE NETWERKFUNCTIE
		Motovoertuigen die sneller kunnen en mogen dan 60 km/uur	Motovoertuigen die sneller kunnen en mogen dan 40 km/uur	Afhankelijk van wijze van geleiden verkeer	Alle voertuigen + voetgangers							Dubbelbaans	Enkelbaans	Ongelijkvloers	Gelijkvloers	Hoogste functie	Middelste functie	Laagste functie	
A							AUTOSNELWEG	I	RURAAL	1500 PER RIJSTROOK	120								Wegen met een belangrijke functie voor het lange afstandverkeer. Wegverbinding tussen belangrijke steden, landsdelen en landen.
							STADS- en OMBEGEVENINGSWEG	II	URBAAN	1000 PER RIJSTROOK	90								Rondweg of ondoordringbare met een belangrijke plaatselijke verkeersfunctie voor een stad of een agglomeratie.
B							AUTOWEG	III	RURAAL	1000 PER RIJSTROOK	100								Weg met een functie voor het lange afstandverkeer of een stads- en gewestelijke verbindingsweg.
							AUTOWEG	IV	URBAAN	1500 PER RIJSTROOK	80								Stads- en gewestelijke verbindingsweg.
C							WEG MET GEHEEL OF GEDEEDELIIK GESLOTEN VERKEERSRING IN NIET-GEVAL VOOR (BROM-) FIETSERS	V	ALLE SITUATIES	1400 PER RIJSTROOK	80								Weg van regionaal belang met een functie voor het lange afstandverkeer.
							WEG MET GEHEEL OF GEDEEDELIIK GESLOTEN VERKEERSRING IN NIET-GEVAL VOOR (BROM-) FIETSERS	VI	ALLE SITUATIES	900 PER RIJSTROOK	60								Weg van overwegend lokaal belang met een zekere verkeersfunctie.
D							WEG VOOR ALLE VERKEER	VII	ALLE SITUATIES	300 PER RIJSTROOK	< 60								Overige wegen, waaronder parallelwegen, met voornamelijk een ontsluitingsfunctie en een geringe verkeersfunctie.
							WEG VOOR ALLE VERKEER	VIII	ALLE SITUATIES	50 PER RIJSTROOK									Weg met zuivere ontsluitingsfunctie.

Fig. 1. Categorie-indeling van wegen buiten de bebouwde kom.

Uit: Commissie RONA (1986).

criteria en basisgegevens ter voorbereiding van besluitvorming over maatregelen in de praktijk.

De te ontwikkelen werkwijze dient de gebruiker in staat te stellen, de beoogde effecten van een maatregel af te wegen tegen de kosten en eventuele niet-beoogde neveneffecten daarvan. Wat betreft de neveneffecten moet onder meer aandacht worden besteed aan de gevolgen voor het (brom-)fietsverkeer in situaties waar een bestaande parallelvoorziening voor (brom-)fietsers wordt uitgebouwd tot een parallelweg voor alle langzaam verkeer.

3 ANALYSE VAN HET PROBLEEM

3.1 Wegsituaties

Het genoemde probleem doet zich vooral voor op niet-auto-(snel)wegen met intensiteiten boven ca. 5000 motorvoertuigen per etmaal. Dit zijn in de eerste plaats wegen van het secundaire en tertiaire wegenplan, maar ook op de kwartaire en de overige niet-planwegen kan het probleem spelen. Tabel 1 geeft een globale indicatie van de betreffende weglengten per weg-categorie naar aanwezigheid van parallelvoorzieningen. Van de daarin opgenomen weglengte met een parallelweg mag grotendeels worden aangenomen dat de hoofdrijbaan gesloten verklaard is voor alle langzaam verkeer; exacte informatie over dit laatste is niet voorhanden. Van de resterende lengte heeft ca. 3222 km reeds een parallelvoorziening voor (brom-)fietsen; deze lengte komt dus in aanmerking voor uitbouw van het (brom-)fietspad tot parallelweg voor alle verkeer. Voorts heeft ca. 2072 km geen parallelvoorziening; deze lengte komt in aanmerking voor de aanleg van een parallelweg voor alle verkeer.

Tabel 1 Weglengte (km) met een verkeersintensiteit boven 5000 mvt/etm per wegcategorie naar aanwezigheid van parallelvoorzieningen.
Naar: DGH (1990).

	totaal	met paral- lelweg	met (brom-) fietspad	zonder paral- lelvoorziening
secundaire wegen	4104	1045	1720	1339
tertiaire wegen	1579	173	966	440
kwartaire wegen	444	17	250	177
ov. niet-planw.	418	16	286	116
totaal	6545	1251	3222	2072

3.2 Oplossingsrichtingen

In principe gaat het erom, oplossingen te vinden waardoor de langzame motorvoertuigen van de hoofdrijbaan worden verwijderd. Dit hoeft niet noodzakelijkerwijs te geschieden door het creëren van parallelvoorzieningen langs de weg. Sterker nog: het verdient de voorkeur, in eerste instantie te zoeken naar meer structurele maatregelen waardoor de herkomsten en/of bestemmingen van de langzame motorvoertuigen zodanig worden verplaatst dat deze de doorgaande weg niet meer in hun route behoeven op te nemen. Voorzover het ritten ten behoeve van landbouwbedrijven betreft (dit geldt voor nagenoeg alle langzame motorvoertuigen) zijn dergelijke structurele maatregelen denkbaar door het uitruilen van veldkavels tussen landbouwbedrijven onderling, danwel door het verplaatsen van bedrijfsgebou-

wen. In dit verband dienen de mogelijkheden welke de landinrichtingswet hiertoe biedt terdege te worden overwogen. Zowel ruilverkaveling als herinrichting zijn de krachtigste instrumenten voor integrale landinrichting waarmee de genoemde ingrepen kunnen worden gerealiseerd, maar op meer lokale schaal kan een aanpassingsinrichting of een ruilverkaveling bij overeenkomst ook goede oplossingen bieden. In tweede instantie verdient het aanbeveling te zoeken naar oplossingen waarbij de routekeuze van langzame voertuigen wordt beïnvloed door wijziging van de structuur van het plattelandswegennet rondom de doorgaande weg, opnieuw met het doel, de langzame voertuigen van deze weg te halen. Ook hierbij kan landinrichting uitkomst brengen. Uiteraard is het ook mogelijk, buiten landinrichtingsverband structurele verbeteringen aan te brengen in de verkaveling of het wegennet; ook dan zal dit veelal samenwerking vereisen tussen diverse overheden en particulieren. Pas nadat de mogelijkheden van deze structurele ingrepen zijn afgetast zou in derde instantie de aanleg van een parallelweg langs de doorgaande weg moeten worden overwogen.

Bij de afweging en keuze tussen deze oplossingsrichtingen speelt uiteraard de verhouding tussen kosten en bereikte effecten van een oplossing een belangrijke rol. Deze kosten en effecten zijn op hun beurt sterk afhankelijk van de ruimtelijke structuur van het grondgebruik in het gebied en van de functie die de doorgaande weg daarin vervult. Enkele situaties die zich kunnen voordoen worden hieronder kort besproken.

** Boerderijen langs de hoofdweg*

In een situatie waar langs de hoofdweg veel boerderijen liggen die ook slechts via deze weg bereikbaar zijn, zal de optie van het verplaatsen van boerderijen al spoedig vervallen vanwege de hoge kosten die hiermee gemoeid zijn. In zo'n geval is aanleg van een parallelweg, mede ter ontsluiting van de boerderijen, eerder te overwegen. Anderzijds is juist in situaties met veel bebouwing langs de hoofdweg de fysieke mogelijkheid voor aanleg van een parallelweg vaak beperkt. Is de benodigde ruimte wel aanwezig, dan zal de realisering van een parallelweg doorgaans ook kostbaar zijn in verband met noodzakelijke verwerving van particuliere gronden.

** Veldkavels langs de hoofdweg*

In een situatie waar de hoofdweg door de landbouw vooral wordt gebruikt voor het bereiken van via deze weg ontsloten veldkavels, behorend bij elders gesitueerde boerderijen, kan worden gedacht aan een andere ontsluitingswijze van deze gronden door aanleg van een ontsluitingsroute langs de achterzijde van de kavels.

** Verbindingsroute via de hoofdweg*

In een situatie waar de hoofdweg door de landbouw alleen wordt gebruikt als verbinding in een route tussen elders gelegen boerderijen en/of elders gelegen veldkavels, komt in de eerste plaats weer het uitruilen van veldkavels in aanmerking, zodat

alle grond van een bedrijf aan één zijde van de hoofdweg komt te liggen en de hoofdweg niet meer voor intern transport behoeft te worden gebruikt. Is dit niet realiseerbaar, dan kan worden gezocht naar een zodanige wijziging in het plattelandswegennet dat de hoofdweg door het landbouwverkeer niet meer behoeft te worden gebruikt, maar deze alleen nog moet worden overgestoken.

Gezien het hiervoor beschreven scala van mogelijke situaties en oplossingen zal in de praktijk doorgaans behoefte bestaan aan de onderlinge afweging van diverse mogelijke oplossingen en van de kosten en effecten daarvan. Het lijkt daarom niet doelmatig om voor de criteria normen te stellen. Eerder ligt het voor de hand, een set van kwantitatieve meetcriteria te maken met behulp waarvan de gebruiker in een concrete situatie de beoogde effecten van een maatregel kan beoordelen en deze afwegen tegen de kosten. De te ontwikkelen criteria zullen, ongeacht de oplossingsrichting, steeds betrekking moeten hebben op het beoogde effect en op eventuele niet-beoogde neveneffecten. Om het probleem hanteerbaar te houden worden de criteria beperkt tot (neven)effecten op het verkeer op de hoofdweg en de parallelweg; overige neveneffecten, bijvoorbeeld op de landbouw of op het landschap blijven in dit onderzoek buiten beschouwing en zullen in een concreet geval door de besluitvormers moeten worden bepaald en meegewogen.

3.3 Te ontwikkelen criteria

In de probleemstelling is al aangegeven dat met oplossingen twee primaire effecten worden beoogd: terugdringen van de verstoring van de verkeersafwikkeling op de hoofdweg en verminderen van de verkeersonveiligheid op de hoofdweg en de parallelweg samen. Voor deze beide aspecten zullen dus beoordelingscriteria moeten worden ontwikkeld. Hieronder wordt de gewenste vorm van deze criteria voor beide aspecten kort besproken als aanzet voor de uitwerking daarvan in hoofdstuk 4.

De verstoring van de verkeersafwikkeling in een bestaande situatie moet kunnen worden vergeleken met die na het nemen van een maatregel. Aangezien niet iedere maatregel leidt tot volledig verwijderen van alle langzame voertuigen, is dit niet altijd een kwestie van wegnemen van de bestaande verstoring, maar moet soms de verstoring voor de plansituatie worden berekend. Belangrijke verstoringskenmerken zijn o.a. het aantal voertuigen dat hinder ondervindt van langzame motorvoertuigen, het tijdverlies dat zij daarbij oplopen en het aantal inhaalmanoeuvres als gevolg van de verstoring. Deze en nog andere kenmerken kunnen worden bepaald met behulp van een model ontwikkeld binnen de begeleidingsgroep ELOVO (Botma, 1987). De uitkomsten van dit model gelden voor de verstoring door een langzaam voertuig bij diverse kenmerken van de ongestoorde verkeersstroom op de hoofdweg (verkeersintensiteit; gemiddelde rijdsnelheid; aandeel vrachtverkeer; verdeling naar rijrich-

ting) en van het langzame voertuig (ritlengte op de hoofdweg; rijsnelheid). Deze modeluitkomsten kunnen hier worden gepresenteerd als algemeen geldende relaties. Vermenigvuldiging van de verstoringsskenmerken met de frequentie van ritten van langzame voertuigen levert vervolgens de totale omvang van de verstoring op. Deze ritfrequenties moeten in een concreet gebied door de gebruiker worden bepaald. Ook hiervoor zal dus een werkwijze moeten worden aangegeven (zie hoofdstukken 5 en 6).

Een beoordelingscriterium voor de verkeersonveiligheid zal betrekking moeten hebben op de kans op verkeersongevallen voor het totaal van de hoofdrijbaan en de parallelvoorziening, met en zonder de overwogen maatregel. Met name in situaties waar een bestaand fietspad wordt uitgebouwd tot parallelweg is speciale aandacht vereist voor het veiligheidseffect op de parallelweg. Als criterium kan worden gedacht aan de ongevallendichtheid in relatie met de verkeersintensiteit voor de volgende drie wegsituaties:

- wegen voor alle verkeer zonder parallelvoorziening;
- wegen gesloten voor (brom)fietsen met een fietspad;
- wegen gesloten voor langzaam verkeer met een parallelweg.

Hierbij kan als ondergrens voor de verhardingsbreedte worden gedacht aan 5 m, en voor de verkeersintensiteit ca. 5000 mvt/etm. De hier bedoelde relaties voor de ongevallendichtheid zijn naar verwachting af te leiden uit reeds beschikbare onderzoeksgegevens. Deze dienen dan door een gebruiker in een praktijk situatie te kunnen worden gehanteerd voor het schatten van het totaal aantal ongevallen met en zonder maatregel.

4 ONTWIKKELING CRITERIA

4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zal worden gezocht naar criteria waarmee een beslissing over eventuele maatregelen tot scheiding van langzame en snelle motorvoertuigen op de hoofdrijbaan kan worden onderbouwd. Zoals in 3.2 werd geconcludeerd, dient met deze criteria in een concreet geval het met een maatregel beoogde effect te kunnen worden beoordeeld en afgewogen tegen de kosten ervan en tegen eventuele alternatieven. Het beoogde effect betreft enerzijds vermindering van de verstoring van de verkeersafwikkeling, anderzijds verbetering van de verkeersveiligheid. In de volgende paragrafen worden voor beide aspecten achtereenvolgens de aanpak en de resultaten van het onderzoek hiernaar gepresenteerd.

4.2 Verkeersafwikkeling

Zoals besproken in 3.3, worden hier algemene relaties onderzocht tussen de verstoring van de verkeersafwikkeling enerzijds en kenmerken van de verkeersstroom op de hoofdweg en van het langzame voertuig dat de verstoring veroorzaakt anderzijds. Hieruit moet de gebruiker dan zelf de totale verstoring afleiden bij de in een concrete situatie geldende kenmerken en de totale rittfrequentie van de langzame voertuigen.

De algemene relaties zijn bepaald met behulp van het reeds eerder genoemde ELOVO-model (Botma, 1987). Dit is een macroscopisch model dat het effect van een langzaam voertuig op de verkeersafwikkeling van het overige verkeer op doorgaande tweestrookswegen bepaalt. Onder een macroscopisch model wordt in dit verband verstaan: een beschrijving van het verschijnsel in termen van grootheden als intensiteit, dichtheid en gemiddelde snelheid van de totale verkeersstroom. Het model is een benadering van de realiteit. Het gedrag van alle voertuigen is gepresenteerd door gemiddelde waarden. De ongestoorde stroom wordt homogeen en stationair verondersteld en bij het inhalen is er sprake van een vrije zichtlengte. In werkelijkheid zal bijvoorbeeld in de buurt van een verkeersregelinstallatie (VRI) of op een bochtig traject er zich een geheel andere situatie kunnen voordoen. Het model is geoperationaliseerd in een PC-programma. Dit berekent de hinder die een langzaam voertuig op een tweestrooksweg voor het overige verkeer veroorzaakt. Deze hinder wordt uitgedrukt in de volgende verstoringsskenmerken:

** Het aantal inhaalmanoeuvres:*

Het aantal inhaalmanoeuvres biedt weliswaar enig inzicht in het verschijnsel maar is geen directe maatstaf voor de grootte van de verstoring. Bij hogere intensiteiten neemt de mogelijkheid tot inhalen af maar de hinder door vertraging blijft toenemen.

** De totale duur van de verstoring:*

De totale duur van de verstoring wordt gedefinieerd als de tijd die verstrijkt tussen het moment dat het langzaam voertuig op de rijbaan komt en het moment dat er, op de plaats waar het langzaam voertuig de rijbaan verlaat, geen gevolgen meer waarneembaar zijn. De duur van de verstoring kan dus nooit kleiner zijn dan de ritduur van het langzaam voertuig.

** De maximale lengte van de rij achter het langzaam voertuig:*

De maximale lengte is uitgedrukt in meters. Vrijwel steeds is de lengte van de rij maximaal op het moment dat het langzaam voertuig de rijbaan verlaat. Als dit echter niet het geval is, dan betekent dit dat de rij erg kort is en de verstoring in feite een te verwaarlozen afmeting heeft.

** Het aantal gehinderde voertuigen:*

Het aantal gehinderde voertuigen zijn de voertuigen die het langzaam voertuig inhalen of er achter blijven en de voertuigen die terecht komen in de overgangstoestand tussen de rij achter het langzaam voertuig en het optrekken naar de snelheid die bij de capaciteit hoort.

** De extra reistijd in minuten:*

De extra reistijd staat voor de gezamenlijke extra reistijd die de gehinderde voertuigen oplopen. De extra reistijd per voertuig wordt bepaald door het verschil tussen de snelheid van de rij achter het langzame voertuig en de wenssnelheid, die het verkeer onder niet gehinderde omstandigheden zou rijden.

** De oppervlakte met afwikkelniveau F (in $\text{km} \cdot \text{min}$):*

Deze maat sluit aan bij de beoordeling van afwikkelniveaus van autosnelwegen. Omdat men bij file's vooral wil weten hoe lang de rij is (aantal kilometers) en hoe lang de file duurt (aantal minuten) is de maat $\text{km} \cdot \text{min}$ bedacht. De oppervlakte met afwikkelniveau F in het weg/tijddiagram vormt een redelijke benadering voor dit produkt.

Het programma biedt diverse mogelijkheden voor tabellarische en grafische uitvoer. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van diagrammen waarin de verstoringsskenmerken als functie van de rijbaanintensiteit (mvt/h) wordt afgebeeld.

In overleg met de Werkgroep zijn drie verstoringsskenmerken gekozen waarvoor in eerste instantie de verstoringssdiagrammen zijn samengesteld. Deze zijn:

- het aantal inhaalmanoeuvres;
- het aantal gehinderde voertuigen;
- de extra reistijd in minuten.

Om het verloop van de curven in de verstoringssdiagrammen te berekenen zijn de volgende invoergegevens nodig. Achter elke variabele is tussen haakjes vermeld welke invoerwaarden bij de berekeningen zijn gekozen:

* *De kenmerken van de rit van het langzaam voertuig:*

- de ritlengte van het langzaam voertuig (0,2/1,0/2,0 km);
- de snelheid van het langzame voertuig (16/24/32 km/h);

* *De kenmerken van de ongestoorde verkeersstroom:*

- de gemiddelde snelheid van de ongestoorde stroom (80 km/h);
- het percentage vrachtverkeer (5/15/25 %);
- de minimum rijbaanintensiteit (0 mvt/h);
- de maximum rijbaanintensiteit (2000 mvt/h);
- het percentage van de rijbaanintensiteit in de richting van het langzame voertuig (40/50/60 %);

* *De parameters van het basisdiagram:*

- de capaciteit van de rijstrook (1400 pae/h);
- het PAE (personen auto equivalent) van een vrachtwagen met betrekking tot de capaciteit (2,0);
- de gemiddelde snelheid bij de capaciteit (40 km/h);
- de stremmingsdichtheid (155 pae/km);
- het PAE van een vrachtwagen met betrekking tot de stremmingsdichtheid (3,0).

De resultaten van de berekeningen zijn opgenomen in aanhangsel 1. Per verstoringsskenmerk (aantal inhaalmanoeuvres; aantal gehinderde voertuigen; extra reistijd in min.) zijn achtereenvolgens de diagrammen afgebeeld voor drie ritlengten en drie snelheden van het langzame voertuig (dus 9 diagrammen). In elk diagram staan 9 curven voor de gekozen combinaties van "aandeel vrachtverkeer" en "aandeel rijstrookrichting"

Uit de diagrammen in aanhangsel 1 blijkt dat de curven voor het aantal inhaalmanoeuvres maximumwaarden bereiken bij intensiteiten rond de 1000 mvt/h. De andere twee kenmerken vertonen bij intensiteiten beneden 1000 mvt/h slechts zeer lage waarden en nauwelijks differentiatie; boven 1000 mvt/h is de invloed van de intensiteit vrij sterk. Verder gaat de meeste invloed op de verstoringsskenmerken uit van de ritlengte van het langzame voertuig, de snelheid van het langzame voertuig (meer verstoring bij lagere snelheid) en het rijstrookaandeel in de richting van het langzame voertuig.

Om nu in een concrete praktijksituatie de verstoring van de verkeersafwikkeling te bepalen en te beoordelen is het uit praktische overwegingen wenselijk, slechts een van de kenmerken uit aanhangsel 1 als criterium te hanteren. In overleg met de Werkgroep is hiervoor het kenmerk "extra reistijd" gekozen, en wel om de volgende redenen:

- extra reistijd vormt de meest geaggregeerde en daarmee het best te interpreteren maat voor de verstoring;
- extra reistijd kan desgewenst in geld worden gewaardeerd en worden afgewogen tegen kosten van een maatregel.

Verder blijkt dat voor het percentage vrachtverkeer kan worden volstaan met slechts één waarde omdat differentiatie hierin

nauwelijks invloed heeft; hiervoor is als gemiddelde waarde 10% gekozen.

Voorts is besloten, voor het aandeel van de rijstrookintensiteit alleen de waarde 50% te hanteren. Weliswaar vertoont deze variabele in de diagrammen een wezenlijke invloed op de verstorings, maar aangezien niet bekend is, hoe de ritten van langzame voertuigen over het etmaal verdeeld zijn, en in welke mate deze samenvallen met de verschillende spitsperioden, heeft het geen zin, diverse rijrichtingsverdelingen te onderscheiden; er kan worden volstaan met de gemiddelde verdeling van de etmaalintensiteit, zijnde 50% in beide richtingen.

Tenslotte is een beperking in de keuze van snelheden van het langzame voertuig op zijn plaats. De hoogste waarde, 32 km/h moet worden beschouwd als een extreme waarde die geldt voor een klein deel van de ritten, met name die van losse trekkers met een groot vermogen en zonder lading. Deze waarde kan uiteraard in bepaalde situaties waar zulke ritten het gemiddelde bepalen worden gebruikt, maar is niet reeel als gemiddelde voor algemeen gebruik. Zelfs de waarde van 24 km/h zal bij kortere ritlengten (0,2 en 1,0 km) niet als gemiddelde worden gehaald als gevolg van versnellings- en vertragingenverliezen. Anderzijds zal de lage snelheid van 16 km/h slechts zelden over een ritlengte van 2,0 km optreden. Tegen deze achtergrond is besloten, voor drie van de meest waarschijnlijke combinaties van ritlengte en snelheid nogmaals de curve voor de extra reistijd te berekenen. Deze combinaties zijn:

- een ritlengte van 0,2 km met een snelheid van 16 km/h;
- een ritlengte van 1,0 km met een snelheid van 20 km/h;
- een ritlengte van 2,0 km met een snelheid van 24 km/h.

Een ander punt waarbij moet worden stilgestaan is dat in het model bij de berekening van het aantal inhaalmanoeuvres wordt aangenomen dat, zodra zich in de tegenstroom een hiaat van minstens 500 m voordoet, de mogelijkheid tot inhalen ook zonder meer aanwezig is. In werkelijkheid wordt deze mogelijkheid in een aantal situaties beperkt, hetzij fysiek door een middenberm of verkeersgeleiders nabij kruisingen, hetzij doordat de vereiste zichtlengte op de weg wordt ontnomen door bebouwing of beplanting langs bochtige trace's. De feitelijke mate van beperking van de inhaalmogelijkheid (d.w.z. inhaalzicht korter dan 500 m, inhaalverbod of fysieke belemmering) is in het veld bepaald voor enkele doorgaande weggedeelten in de provincie Zeeland (de S-2, de S-31 en de N-61). De beperking varieerde tussen 14% en 51% van de weglengte, met een gemiddelde van 35%. Niettemin zullen ook de extremen zich kunnen voordoen. Het effect van deze beperkingen op de extra reistijd kan in bepaalde gevallen aanzienlijk zijn. Om dit te onderzoeken is het programma van het ELOVO-model uitgebreid met de mogelijkheid, onafhankelijk van de hiaten in de tegenstroom, variatie aan te brengen in de feitelijke mogelijkheid tot inhalen over de ritlengte van het langzame voertuig (Botma, 1990). Met deze versie van het model zijn voor elk van de drie bovengenoemde

combinaties van ritlengte en -snelheid twee varianten doorge-rekend van de mate van beperking van de feitelijke inhaalmo-gelijkheid. Het totaal van zes varianten is weergegeven in tabel 2. De overige, niet vermelde invoerwaarden zijn voor alle varianten gelijk (gem. snelheid snelverkeer: 80 km/h; rij-strookaandeel: 50%; aandeel vrachtverkeer: 10%; zie verder aanhangsel 1). De voor deze zes varianten berekende curven voor de extra reistijd zijn weergegeven in figuur 2. De curven zonder inhaalbeperking (de onderste van elk paar) zijn vergelijkbaar met de curven in aanh. 1, bere-kend met de oorspronkelijke versie van het model.

De figuur illustreert dat beperking van de inhaalbaarheid kan leiden tot aanzienlijke toename van de extra reistijd. In het onderste geval (0,2 km met 16 km/h) blijft de extra reis-tijd in absolute zin weliswaar gering, maar er is bij curve 2 (volledige beperking) toch sprake van een verdubbeling t.o.v. curve 1. Met name in de andere varianten treedt bij inhaal-beperking ook beneden 1000 mvt/h een substantiele hoeveelheid extra reistijd op. De verhoging t.o.v. de "basiscurven" (3 resp. 5) is ruwweg constant bij variërende intensiteit. In de praktijk zal het werkelijke verloop van de inhaalbeperking langs een weg zich meestal tussen de hier gepresenteerde extremen bevinden. Afhankelijk van dit feitelijke "beperkings-profiel" van de weg zal de extra reistijd dus door interpo-latie tussen deze curven moeten worden afgelezen.

De curven in figuur 2 komen in eerste instantie in aanmerking voor bepaling van het effect van een maatregel op de extra reistijd als criterium voor de verkeersafwikkeling. Indien in een specifieke situatie exacte informatie voorhanden is over de verkeers- of ritkenmerken, en deze afwijken van die in fig. 2, dan kan desgewenst aanhangsel 1 worden geraadpleegd, en zonodig ook tussen de daarin gegeven curven worden geïnterpo-leerd. In dat geval moet daar de additionele hoeveelheid extra reistijd door inhaalbeperking nog bij worden opgeteld.

De curven maken duidelijk dat het belangrijk is, over een zo nauwkeurig mogelijke schatting van de rijbaanintensiteit in mvt/h te beschikken. Daarbij zal de gebruiker zich moeten af-vragen welke periode binnen het etmaal als maatgevend wordt beschouwd in verband met hinder door langzame voertuigen. In het algemeen zal het niet redelijk zijn, te eisen dat in het drukste uur van het etmaal alle hinder wordt weggenomen. Als norm valt bijvoorbeeld te denken aan een gemiddelde over de drie drukste uren van het etmaal.

Tabel 2 Combinaties van ritlengte, ritsnelheid en mate van inhaalbeperking waarvoor reistijdcurven zijn berekend.

lengte (km/h)	snelheid inhaalbeperking	mate van nr.	curve (km)
0,2	16	geen	1
0,2	16	volledig	2
1,0	20	geen	3
1,0	20	half	4
2,0	24	geen	5
2,0	24	half	6

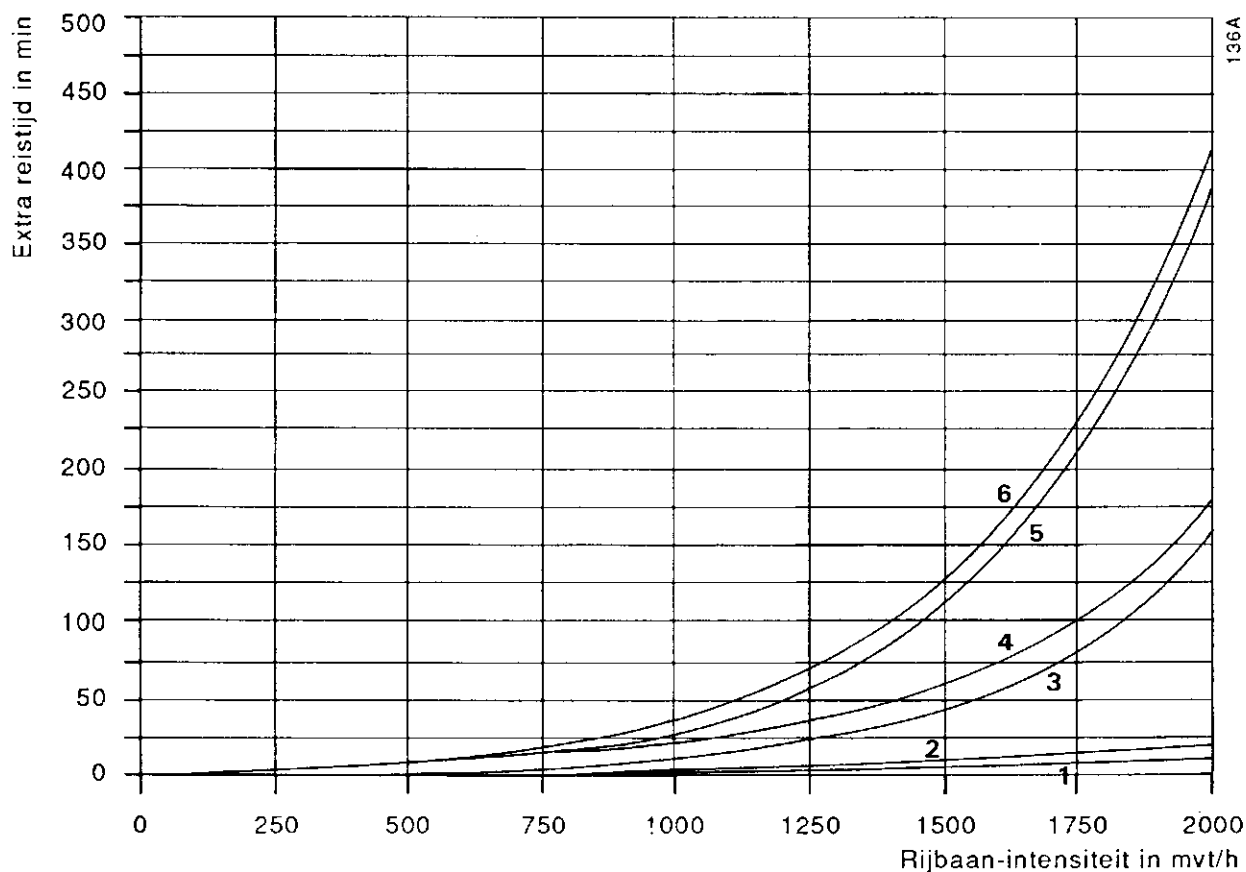


Fig. 2 Extra reistijd in relatie tot rijbaanintensiteit en inhaalbeperking.

Zie voor nummering curven tabel 2.

4.3 Verkeersveiligheid

Om het effect van een maatregel op de verkeersveiligheid te beoordelen moet bij voorkeur een criterium worden gekozen dat gebaseerd is op algemeen gangbare kencijfers voor de verkeersveiligheid. Aangezien het probleem van langzame voertuigen zich kan voordoen in situaties met zeer verschillende verkeersprocessen, moeten hierbij bovendien de belangrijkste kenmerken van het verkeersproces als variabelen worden gehanteerd. Dit zijn enerzijds de verkeersintensiteit en anderzijds de functie en de daarmee samenhangende vormgeving van de weg, voorzover relevant voor het onderhavige probleem. Dit betekent dat als criterium in aanmerking komt de ongevallendichtheid (ongevallen per km weglengte) als functie van de verkeersintensiteit; met dit criterium moet dan een vergelijking worden gemaakt tussen de volgende drie wegsituaties, die verschillen wat betreft de aanwezigheid van langzaam verkeer op de hoofdrijbaan:

- wegen voor alle verkeer zonder parallelvoorziening (WA);
- wegen gesloten voor (brom)fietsen met 1 of 2 fietspaden (WGBF);
- wegen gesloten voor langzaam verkeer met een parallelweg voor alle verkeer (WGLV).

De relatie van de ongevallendichtheid met de verkeersintensiteit kan worden onderzocht aan de hand van gegevens uit een landelijke steekproef, onder meer gebruikt t.b.v. het onderzoek naar probleemsituaties op de 80 km/u-wegen (Michels en Meijer, 1988a, 1988b, 1989a; Dijkstra, 1989a). Uit deze steekproef zijn alle wegvakken met een rijbaanverharding breder dan 5 m gesorteerd naar de bovenstaande drie soorten wegsituaties. Vervolgens is de gemiddelde ongevallendichtheid berekend per wegsituatie en per intensiteitsklasse. Hierbij zijn intensiteitsklassen gekozen beginnend met < 4000 , in stappen van 2000 oplopend tot > 12000 mvt/etm. Bij de ongevallen is onderscheid gemaakt tussen ongevallen met uitsluitend materiele schade (UMS) en ongevallen met letsel of dodelijke afloop (LD).

In tabel 3 zijn de betreffende aantallen, bijbehorende weglengten, gemiddelde intensiteiten en berekende ongevallendichtheden samengevat. Een vergelijking van de drie wegsituaties blijkt maar ten dele mogelijk doordat, vooral in de hogere intensiteitsklassen, geen wegvakken voorkomen of de waargenomen weglengte zo gering is dat een vergelijking statistisch gezien zinloos is ($10000 - 12000$ mvt/etm). Anderzijds ligt in de laagste intensiteitsklasse (< 4000 mvt/etm) het intensiteitsgemiddelde van wegen voor alle verkeer zo veel lager dan dat van de twee andere wegsituaties dat deze vergelijking evenmin reeel is.

De verschillen tussen de ongevallendichtheden van de wegsituaties zijn paarsgewijze onderzocht op significantie met behulp van het "Gewogen Poisson Model" (WPM; zie De Leeuw en

Oppe, 1976). De hieruit resulterende standaardscores zijn weer-
gegeven in tabel 4.

Tabel 3 Kencijfers verkeersveiligheid op wegvakken breder dan 5m per
wegsituatie naar intensiteitsklasse.
Gegevens uit landelijke steekproef 1983-1986, Onderzoek probleem-
situaties 80 km/u-wegen.

Intensiteit (mvt/etm)	< 4000	4000- 6000	6000- 8000	8000- 10000	10000- 12000	> 12000	Totaal
Wegen voor alle verkeer zonder parallelvoorziening (WA)							
Ongevallen 4 jr Totaal	1781	61	68	67	14	-	1991
UMS	1445	49	60	51	12	-	1617
LD	336	12	8	16	2	-	374
Weglengte (km)	650,7	7,6	2,9	5,7	0,1	-	667,0
Intensiteit (mvt/etm)	967	4862	7376	8516	10600	-	1105
Ong.dichth. (ong/km.jr) Tot.	0,68	2,00	5,86	2,94	()	-	0,75
UMS	0,55	1,61	5,17	2,24	()	-	0,61
LD	0,13	0,39	0,69	0,70	()	-	0,14
Wegen gesloten voor (brom)fietsen met een of twee fietspaden (WGBF)							
Ongevallen 4 jr Totaal	807	335	391	240	105	235	2113
UMS	619	242	317	183	85	204	1650
LD	188	93	74	57	20	31	463
Weglengte (km)	134,5	42,1	19,7	13,2	6,9	9,1	225,5
Intensiteit (mvt/etm)	2340	4798	7098	9349	10970	13389	4335
Ong.dichth. (ong/km.jr) Tot.	1,50	1,99	4,96	4,55	3,80	6,46	2,07
UMS	1,15	1,44	4,02	3,47	3,08	5,60	1,61
LD	0,35	0,55	0,94	1,08	0,72	0,85	0,46
Wegen gesloten voor langzaam verkeer met een parallelweg voor alle verkeer (WGLV)							
Ongevallen 4 jr Totaal	87	64	47	-	35	37	270
UMS	69	52	32	-	28	33	214
LD	18	12	15	-	7	4	56
Weglengte (km)	29,5	9,7	4,6	-	1,5	4,4	49,7
Intensiteit (mvt/etm)	3214	5241	7400	-	10000	14109	5169
Ong.dichth. (ong/km.jr) Tot.	0,74	1,65	2,55	-	5,84	2,10	1,36
UMS	0,59	1,34	1,74	-	4,67	1,87	1,08
LD	0,15	0,31	0,81	-	1,17	0,23	0,28

- : geen gegevens in de steekproef

(): niet berekend i.v.m. geringe weglengte

Tabel 4 Standaardscores volgens WPM-model voor verschillen tussen ongevallendichtheden op
wegvakken breder dan 5 m per wegsituatie naar intensiteitsklasse (vgl tabel 3).
* = significant verschil bij 5% eenzijdige overschrijdingskans (drempel = 1,96).

Intensiteit (mvt/etm)	< 4000	4000- 6000	6000- 8000	8000- 10000	10000- 12000	> 12000	Totaal
WA <--> WGBF							
Totaal	18,51 *	0,11	1,32	3,13 *	()	-	36,63 *
UMS	15,18 *	0,79	1,84	2,73 *	()	-	31,57 *
LD	10,96 *	1,00	0,70	1,46	()	-	18,68 *
WGBF <--> WGLV							
Totaal	6,27 *	1,33	4,26 *	-	2,25 *	6,32 *	8,42 *
UMS	5,30 *	0,41	4,48 *	-	1,98 *	5,81 *	7,28 *
LD	3,30 *	1,81	0,41	-	1,22	2,42 *	4,20 *
WA <--> WGLV							
Totaal	0,73	1,10	4,38 *	-	()	-	9,27 *
UMS	0,48	0,93	4,98 *	-	()	-	7,93 *
LD	0,81	0,61	0,33	-	()	-	4,94 *

- : geen gegevens in de steekproef

(): niet berekend i.v.m. geringe weglengte

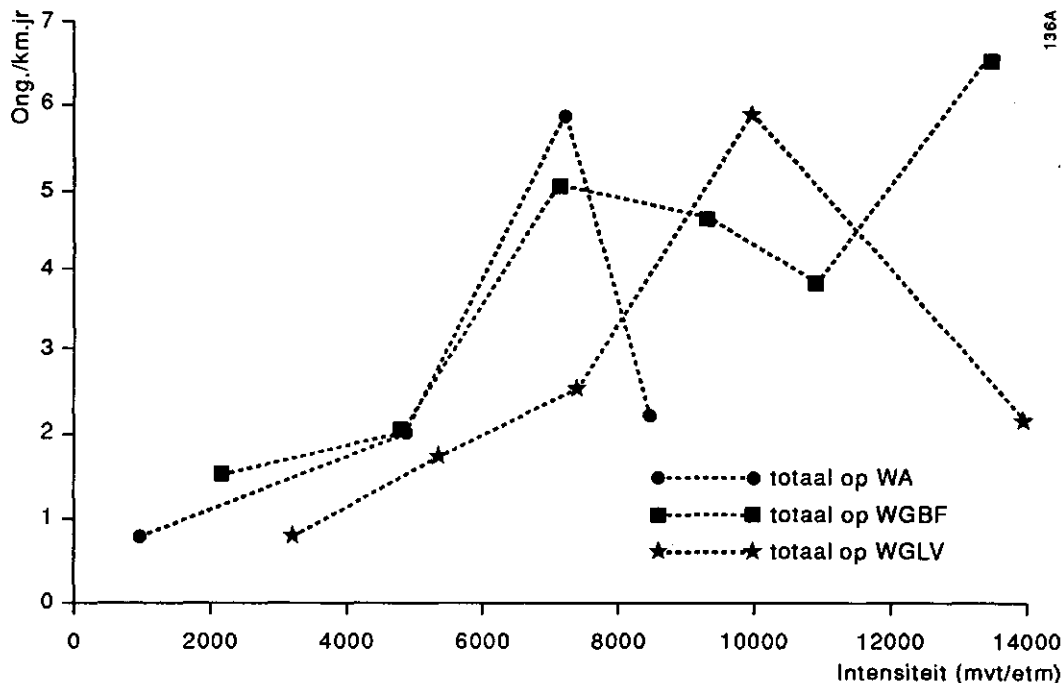


Fig. 3 Ongevallendichtheid totaal aantal ongevallen per wegsituatie naar intensiteit.

De berekende dichtheden zijn voor het totaal der ongevallen grafisch weergegeven, in fig.3. De stippellijnen in de figuur dienen alleen ter verduidelijking van de onderlinge ligging van de klassegemiddelden; ze mogen niet worden gebruikt voor het aflezen van tussenliggende waarden. De niveauverschillen tussen de drie wegsituaties zijn niet in alle intensiteitsklassen duidelijk, noch consistent; de onderlinge ligging van de drie wegsituaties varieert met de intensiteit. Weliswaar wijken beneden 8000 mvt/etm de wegen gesloten voor langzaam verkeer (WGLV) in gunstige zin af van de twee andere wegsituaties, maar de verschillen zijn niet alle significant. De niveauverschillen tussen de wegsituaties vertonen ook geen verband met de intensiteit.

De conclusie uit deze analyse is dat de ongevallendichtheid in relatie tot de verkeersintensiteit onvoldoende duidelijke verschillen tussen de drie wegsituaties vertoont om hierop een criterium te baseren. Blijkbaar is de verkeersintensiteit in combinatie met de wegsituatie onvoldoende discriminerend om het verkeersproces in termen van verkeersveiligheid te beschrijven. Aangezien de hier benodigde gegevens over verkeersongevallen ook elders niet zijn verzameld, is het in het kader van dit onderzoek niet mogelijk, een verkeersveiligheidscriterium af te leiden voor de beoordeling van eventuele maatregelen om snelle en langzame motorvoertuigen te scheiden. Ook de in hoofdstuk 2 gestelde vraag naar het veiligheidseffect van de uitbouw van een (brom)fietspad tot een volledige

parallelweg kan hier niet in algemene termen worden beantwoord.

De hier gevonden resultaten kunnen evenwel in bepaalde gevallen aanknopingspunten bieden voor een gebiedsgerichte analyse. Indien in een praktijksituatie vergelijkbare gegevens over de ongevallendichtheid beschikbaar zijn, kunnen deze eventueel worden vergeleken met de hier gepresenteerde gemiddelden. In tabel 5 zijn daartoe betrouwbaarheidsintervallen gegeven, behorend bij de gemiddelden voor het totaal der ongevallen uit tabel 3. Omdat deze intervallen afhankelijk zijn van het absolute aantal ongevallen, en dus van de wegvaklengte, zijn ze ter indicatie weergegeven voor drie wegvaklengten: 2,5 km, 5 km en 10 km. Voorzover nu de ongevallendichtheid voor de bestaande situatie binnen het betreffende betrouwbaarheidsinterval ligt en het verschil in de betreffende intensiteitsklasse significant is (zie tabel 4), kan hieruit de orde van grootte van het effect van een maatregel worden afgeleid. Indien echter de feitelijke waarde buiten het interval ligt, kan sprake zijn van een afwijkend ongevallenspatroon en/of verkeersproces, niet vergelijkbaar met de gemiddelde situaties uit tabel 3. Een gedetailleerde ongevallanalyse terplaatse is dan vereist; deze kan wellicht leiden tot een geheel andere probleemstelling dan die welke in dit rapport aan de orde is.

Tabel 5 Betrouwbaarheidsintervallen (5% eenzijdige overschrijdingskans) rond de gemiddelde ongevallendichtheid (totaal aantal ong/km*jr) uit tabel 3 per wegsituatie en wegvaklengte naar intensiteitsklasse.
(g = gemiddelde, o = ondergrens, b = bovengrens)

wegvak- lengte (km)	intensiteit (mvt/etm)					
	< 4000	4000-	6000-	8000-	10000-	> 12000
	6000	8000	10000	12000		
	g o - b	g o - b	g o - b	g o - b	g o - b	g o - b
Wegen voor alle verkeer zonder parallelvoorziening (WA)						
	0,68	2,00	5,86	2,94	()	-
2,5	0,00-1,56	0,45-3,85	2,82-9,82	0,93-5,17		
5,0	0,06-1,30	0,79-3,51	3,34-9,32	1,33-4,77		
10,0	0,24-1,12	1,02-3,28	3,62-9,03	1,58-4,52		
Wegen gesloten voor (brom)fietsen met een of twee fietspaden (WGBF)						
	1,50	1,99	4,96	4,55	3,80	6,46
2,5	0,21-2,81	0,49-3,53	2,52-7,48	2,19-7,11	1,57-6,37	3,53-9,53
5,0	0,57-2,43	0,89-3,11	3,14-6,82	2,79-6,51	2,07-5,87	4,19-8,85
10,0	0,84-2,16	1,18-2,82	3,56-6,41	3,17-6,13	2,37-5,57	4,60-8,43
Wegen gesloten voor langzaam verkeer met een parallelweg voor alle verkeer (WGLV)						
	0,74	1,65	2,55	-	5,84	2,10
2,5	0,00-1,71	0,25-3,33	0,63-4,71		2,17-10,29	0,45-4,25
5,0	0,07-1,43	0,61-2,97	1,01-4,37		2,57- 9,89	0,77-3,93
10,0	0,24-1,27	0,82-2,76	1,22-4,15		2,78- 9,69	0,79-3,74

- : geen gegevens in de steekproef

() : niet berekend i.v.m. geringe weglengte

4.4 Conclusies

Een algemeen criterium vanuit verkeersveiligheid kan op grond van de voor dit onderzoek beschikbare gegevens niet worden afgeleid. Wel kunnen de resultaten in bepaalde gevallen worden gebruikt voor een voorspelling van het veiligheidseffect van een maatregel. Het criterium "extra reistijd" komt in aanmerking om het effect van maatregelen op de verkeersafwikkeling te bepalen en te beoordelen. Bij rijbaanintensiteiten beneden 1000 mvt/h is de extra reistijd te verwaarlozen. Voor algemeen gebruik in "gemiddelde" situaties kunnen voor de berekening van de extra reistijd de curven in fig. 2 worden gebruikt. Voor specifieke situaties met afwijkende verkeerskenmerken kunnen de diagrammen in aanhangsel 1 worden geraadpleegd. Voor de bepaling van de totale hinder op een wegvak moet de gebruiker de verstoring door 1 langzaam voertuig vermenigvuldigen met de ter plaatse optredende ritfrequentie van alle langzame voertuigen. Hiervoor kan hij gebruik maken van de informatie in hoofdstuk 5 over ritfrequenties van landbouwverkeer per ha. Daarnaast zal de gebruiker moeten vaststellen welke oppervlakte landbouwgrond via het wegvak wordt ontsloten en over welke lengte de langzame voertuigen op het wegvak rijden. De hiervoor te volgen werkwijze wordt besproken in hoofdstuk 6.

5 RITFREQUENTIE LANDBOUWVERKEER PER LANDBOUWGEBIED

5.1 Algemeen

Het doel van dit onderzoek is inzicht te krijgen in het langzame landbouwverkeer dat mogelijk gebruik zal kunnen maken van doorgaande wegen buiten de bebouwde kom (secundaire en tertiaire wegen). De ritfrequentie van het landbouwverkeer en het seizoen waarin het plaats vindt, is afhankelijk van het grondgebruik, de bedrijfsoppervlakte en bouwplan respectievelijk veebezetting. De landbouwgronden in Nederland kunnen in gebruik zijn voor akkerbouw, voor veehouderij of voor tuinbouw. De totale oppervlakte tuinbouw is relatief klein en is geconcentreerd in grotere centra. Het extern landbouwverkeer voor tuinbouw is vooral gericht op de veilingen. Voor een groot deel zal dit verkeer met auto's plaatsvinden en zal het dus tot het snelverkeer behoren. De bedrijfsoppervlakten in de tuinbouw zijn klein en de gronden liggen vaak geconcentreerd, waardoor er weinig intern bedrijfstransport voor de tuinbouw op doorgaande wegen plaats zal vinden. Om deze redenen is voor het onderzoek naar landbouwtransport op doorgaande wegen, tuinbouw niet in het onderzoek opgenomen en is volstaan met het berekenen van de transportfrequentie voor akkerbouw en rundveehouderij.

Het landbouwverkeer voor de akkerbouw en voor de rundveehouderij kan zeer verschillend zijn. Daarom is aan de hand van CBS gegevens over het grondgebruik, Nederland ingedeeld in gebieden met overwegend akkerbouw, gebieden met overwegend grasland en gebieden met akkerbouw en grasland. De bedrijfsgrootte is van invloed op de bedrijfsvoering en dus ook op de transportfrequentie. Op bedrijven met een grote oppervlakte worden in het algemeen zwaardere machines met een grotere capaciteit gebruikt. De akkerbouwgewassen die verbouwd worden, stellen bepaalde eisen aan de verzorging en het oogsten. Het verzorgen en oogsten van granen gebeurt met machines met een grote werkbreedte en is weinig arbeidsintensief. Het verzorgen en oogsten van hakvruchten (aardappelen en suikerbieten) daarentegen gebeurt met machines met een kleinere werkbreedte en vraagt meer arbeidsuren. Evenzo is de veebezetting en het verbouwen van snijmaïs op rundveebedrijven van invloed op de transportfrequentie. Als geen snijmaïs wordt verbouwd, wordt alleen gras gemaaid en ingekuild voor veevoer in de winterperiode. Het inkuilen van gras gebeurt in de zomermaanden. Als snijmaïs wordt verbouwd, wordt dit ingekuild voor veevoer in de winterperiode. Het oogsten en inkuilen van snijmaïs gebeurt in het najaar. Er wordt dan in de zomer minder gras ingekuild. Voor rundveebedrijven is het verder belangrijk dat de gronden zoveel mogelijk geconcentreerd rond de bedrijfsgebouwen liggen. Het melkvee wordt machinaal gemolken op een centraal punt (de melkstal). Dit betekent dat de melkkoeien twee keer per dag naar deze melkstal moeten kunnen lopen. Daarom worden de melkkoeien zoveel mogelijk op een grote kavel of enkele aaneengesloten kavels gehouden. In het

algemeen staan op deze kavel of op een van deze kavels de bedrijfsgebouwen. In dit rapport wordt deze oppervlakte bij huis, huiskavel genoemd*. De huiskavel en de veldkavels worden duidelijk verschillend geëxploiteerd en het transport er naar toe is dan ook verschillend. Voor het berekenen van de ritfrequenties is rekening gehouden met de verschillende exploitatievormen.

Het landbouwverkeer kan worden onderscheiden in intern landbouwverkeer en extern landbouwverkeer. Intern landbouwverkeer vindt plaats tussen de bedrijfsgebouwen en de bij het betreffende bedrijf in gebruik zijnde kavels en tussen de kavels onderling. Dit verkeer vindt plaats ten behoeve van het vervoeren van personen en goederen voor het verzorgen van gewassen en vee en het oogsten en vervoeren van produkten op het bedrijf. Daarnaast kennen we het extern landbouwverkeer. Hieronder wordt verstaan het vervoeren van goederen en/of personen van elders naar het betreffende bedrijf of van het bedrijf naar elders. Grondstoffen, zoals kunstmest, zaaizaad en pootgoed, onkruid- of ziektenbestrijdingsmiddelen enz. worden meestal met vrachtauto's vervoerd van de leverancier naar het landbouwbedrijf. De op het bedrijf geproduceerde goederen, zoals aardappelen, suikerbieten, granen, peulvruchten, zaden en melk, slachtvee of handelsvee worden meestal met vrachtauto's respectievelijk veeauto's vervoerd van het bedrijf naar de afnemer. In enkele gebieden worden sommige produkten door de boer met eigen trekker en wagens vervoerd naar de afnemer. In toenemende mate wordt dit soort transport ook verzorgd met vrachtauto's en containers b.v. voor het afvoeren van granen. Bij extern transport van personen moet men denken aan medewerkers op het bedrijf, handelaren, veeartsen, keurmeesters etc. Deze personen zullen voor hun vervoer geen gebruik maken van langzame landbouwtransportmiddelen. Een loonwerker, die op een bedrijf komt werken, neemt zijn machines mee en valt dus onder het langzame landbouwverkeer. Dit zijn slechts incidenteel voorkomende ritten en de te rijden routes zijn moeilijk te traceren. De transporten die een loonwerker maakt voor het vervoeren van goederen van de percelen naar de bedrijfsgebouwen en omgekeerd vallen onder het intern transport. Duidelijk is dat het extern transport niet of nauwelijks met langzame transportmiddelen wordt uitgevoerd. Om deze redenen zijn deze transporten hier dan ook buiten beschouwing gelaten. Het onderzoek heeft zich gericht op het intern landbouwverkeer door het berekenen van de ritfrequentie tussen de bedrijfsgebouwen en de grond. Omdat voor het berekenen van de ritfrequenties van het landbouwverkeer de bovengenoemde factoren (grondgebruik, bedrijfsgrootte en -type) zeer belangrijk zijn, worden deze factoren in de volgende paragrafen eerst nader besproken alvorens de ritfrequenties worden berekend.

* Volgens de Cultuurtechnische Inventarisatie wordt dit genoemd "oppervlakte bij huis" (Van der Heijden, 1989).

5.2 Grondgebruik

Nederland is ca. 3 700 000 ha groot, waarvan ca. 3 400 000 ha land en ca. 300 000 ha water is. Van de oppervlakte land behoort ca. 80% (ca. 2 700 000 ha) tot het landelijke gebied. Van het landelijke gebied is ca. 2 400 000 ha in gebruik bij de landbouw (CBS, 1988). Om een zo volledig mogelijk inzicht te krijgen in o.a. de manier waarop de grond bij de landbouw in gebruik is, worden jaarlijks, onder verantwoordelijkheid van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, landbouwtellingen uitgevoerd. Hiervoor worden formulieren aan de boeren gestuurd waarop zij de bij hun in gebruik zijnde grond, de geteelde gewassen en de grootte van de veestapel moeten aangeven. De boeren zijn ingevolge de Landbouwwet verplicht deze formulieren waarheidsgetrouw in te vullen en daarna in te leveren bij de districtsbureauhouder (DBH) in de betreffende regio van de Directie Uitvoering Regelingen van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. De gegevens worden verwerkt en geordend door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). De door de boeren verstrekte oppervlakten zijn gemeten maat, d.w.z. de beteelde oppervlakte cultuurgrond. Naast de gemeten maat kennen we de kadastrale maat. Dit is de oppervlakte gemeten maat vermeerderd met de oppervlakte aan erf (incl. gebouwen en moestuin) en houtwallen, niet openbare wegen en sloten, die in of langs landbouwgronden liggen. De kadastrale oppervlakte is derhalve groter dan de oppervlakte gemeten maat. Verder hoeven grondgebruikers met minder dan 10 sbe's (standaardbedrijfseenheden) de formulieren voor de landbouwtelling niet in te vullen. Dit betekent dat rundveebedrijven met minder dan 4 koeien en akkerbouwbedrijven kleiner dan ca. 1,5 ha niet zijn meegenomen in de landbouwtelling. De voor de landbouwtelling in gemeten maat opgegeven oppervlakte cultuurgrond is hierdoor aanzienlijk kleiner dan de kadastrale oppervlakte uit de bodemstatistiek. Volgens de landbouwtelling 1985 was de oppervlakte cultuurgrond in de landbouw 2 019 023 ha gemeten maat. Hiervan werd 726 125 ha gebruikt voor akkerbouwgewassen, 1 164 290 ha voor grasland, 114 670 ha voor vollegrondstuinbouw, 8973 ha voor tuinbouw onder glas en 4965 ha lag braak (CBS, 1985). Ca. 22 000 ha van de vollegrondstuinbouw (groen te oogsten erwten, poot- en plantuien en zilver uitjes) wordt m.i.v. 1986 bij de akkerbouw geteld. Dit betekent dat van de oppervlakte cultuurgrond 37% voor akkerbouw wordt gebruikt, 58% wordt gebruikt voor grasland (rundveehouderij) en 5% voor tuinbouw. De tuinbouw is veelal geconcentreerd in grotere centra in Noord- en Zuid-Holland en in Noord-Brabant. De gebieden waar de gronden overwegend voor tuinbouw in gebruik zijn, zijn in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. Het CBS heeft de resultaten van de landbouwtellingen in het algemeen per gemeente geordend. Per provincie zijn de gemeentes met overeenkomstige landbouw (grondgebruik en bedrijfstype) samengevoegd tot een landbouwgebied. In 1985 heeft het CBS bij de verwerking van de landbouwtellingen nog 121 landbouwgebieden onderscheiden.

5.3 Indeling in akkerbouwgebieden en in graslandgebieden

Het landbouwtransport wordt berekend voor akkerbouwgebruik en voor graslandgebruik van de grond. Aan de hand van de door het CBS geordende gegevens zijn de landbouwgebieden ingedeeld in gebieden met overwegend akkerbouw, overwegend grasland of gemengd grondgebruik (akkerbouw en grasland). De landbouwgebieden op de waddeneilanden en de landbouwgebieden met overwegend tuinbouw zijn hierbij buiten beschouwing gelaten. Landbouwgebieden met meer dan 25% akkerbouw en minder dan 25% grasland zijn tot akkerbouwgebieden gerekend, landbouwgebieden met meer dan 25% grasland en minder dan 25% akkerbouw zijn tot graslandgebieden gerekend en landbouwgebieden met meer dan 25% akkerbouw en meer dan 25% grasland zijn tot gemengde gebieden gerekend. Voor de gemengde gebieden worden de ritfrequenties voor akkerbouwgebruik en voor graslandgebruik berekend.

Voor het berekenen van het landbouwtransport in gebieden met akkerbouw moeten de verbouwde gewassen bekend zijn. Daarom zijn de in deze gebieden verbouwde gewassen aan de landbouwtelling ontleend. Per landbouwgebied zijn de belangrijkste gewassen in beschouwing genomen. In enkele gemengde gebieden worden de akkerbouwgronden voornamelijk gebruikt voor het verbouwen van snijmaïs als groen-voedergewas voor de veehouderij. Dit betekent dat in deze gebieden in werkelijkheid nauwelijks akkerbouwgewassen worden verbouwd. Daarom zijn deze landbouwgebieden (nl. Giethoorn en Steenwijkerwold, Salland en Twente in Overijssel, Oostelijke IJsselstreek, Lijmers, Oostelijke Betuwe en de zandgebieden in Gelderland en de zandgebieden in Noord Brabant en in west Limburg) alsnog tot de graslandgebieden gerekend. Bij het berekenen van de ritfrequentie voor rundveebedrijven is rekening gehouden met de aanwezige hoeveelheid snijmaïs. In aanhangsel 2 staan de in beschouwing genomen landbouwgebieden vermeld. Bij de zogenaamde gemengde landbouwgebieden, waar zoveel snijmaïs wordt verbouwd dat minder dan 25% van de oppervlakte voor andere akkerbouwgewassen overblijft, is het percentage snijmaïs op het akkerbouwgedeelte tussen haakjes aangegeven. Landbouwgebieden met overeenkomstige landbouwkundige kenmerken zijn zoveel mogelijk samengevoegd tot grotere eenheden met akkerbouw of grasland. Deze zgn. akkerbouwgebieden resp. graslandgebieden hoeven niet altijd aaneengesloten gebieden te zijn. Bij het vormen van de akkerbouwgebieden is gelet op grondsoort, bedrijfsoppervlakte en de verbouwde gewassen. De landbouwgebieden die tot een akkerbouwgebied zijn samengevoegd zijn in aanhangsel 2 met dezelfde gebiedsletter achter de oppervlakte akkerbouwgewassen aangegeven. In totaal zijn zo 9 akkerbouwgebieden (incl. gemengde gebieden met akkerbouw) ontstaan. In tabel 6 zijn deze akkerbouwgebieden met de overwegend voorkomende grondsoort en de oppervlakte akkerbouw gegeven. De ligging van deze gebieden is in aanhangsel 3 aangegeven.

Tabel 6 Geformeerde akkerbouwgebieden en gemengde gebieden met overheersende grondsoort en akkerbouw-areaal in ha.

Gebied	Grondsoort	Oppervlakte akkerbouw
A	klei	35 260
B	klei	32 274
C	zand	17 891
D	veenkol.	68 956
E	klei	43 509
F	zand	40 094
G	klei	241 718
H	zand	17 911
I	löss	17 676
Totaal		515 289

Voor het formeren van de graslandgebieden zijn de gemiddelde bedrijfsoppervlakte, de oppervlakte snijmaïs en het percentage van de bedrijfsoppervlakte dat tot de huiskavel behoort in beschouwing genomen. In aanhangsel 2 is weer met een gebiedsletter achter de oppervlakte grasland aangegeven welke landbouwgebieden tot een graslandgebied zijn samengevoegd. Er zijn zo 10 graslandgebieden (incl. gemengde gebieden met grasland) ontstaan. Deze graslandgebieden zijn gegeven in tabel 7. De ligging van deze graslandgebieden is in aanhangsel 4 gegeven. De relatieve oppervlakte snijmaïs varieert sterk. Op klei en op veen wordt nauwelijks maïs verbouwd. Op zand wordt daarentegen zeer veel maïs verbouwd. Vooral in het graslandgebied W (Noord Brabant en het westen van Noord Limburg) is de oppervlakte maïs groot. Hier wordt op bijna 70% van de oppervlakte bouwland maïs verbouwd (aanhangsel 2). Dit komt overeen met ca. 40% van de oppervlakte grasland.

5.4 De keuze van eenvoudige bedrijfsmodellen

Voor het berekenen van de ritfrequentie in de diverse akkerbouwgebieden en graslandgebieden zijn eerst eenvoudige bedrijfsmodellen opgesteld. Voor de akkerbouwgebieden zijn de bedrijfsoppervlakte, de te verbouwen gewassen en in mindere mate de perceelsoppervlakte het meest belangrijk. Voor het opstellen van eenvoudige bedrijfsmodellen voor de akkerbouwgebieden is hier dan ook volstaan met alleen deze kenmerken erin te betrekken. Met behulp van de landbouwtellingen 1985 (CBS, 1985) en de steekproefbedrijven van het Landbouw-Economische Instituut (LEI) (van Dijk en van Vliet, 1988) zijn per akkerbouwgebied twee bedrijfsoppervlakten onderscheiden. De te verbouwen akkerbouwgewassen zijn ontleend aan de landbouwtellingen 1985. De perceelsgrootte is afhankelijk van het betreffende gebied, de bedrijfsoppervlakte en het aantal te verbouwen gewassen.

Tabel 7 Geformeerde graslandgebieden en gemengde gebieden met overheersende grondsoort en oppervlakte grasland en maïs in ha.

Gebied	Grondsoort	Oppervlakte	
		grasland	maïs
M	klei/veen	228 742	3 148
N	veen	197 605	4 511
P	zand	122 904	16 712
R	zand	43 459	6 269
S	zand	182 485	49 956
T	riv. klei	63 100	4 985
V	klei/veen	56 363	209
W	zand	158 017	67 423
X	zand	13 883	3 000
Z	löss	15 287	1 017
Totaal		1 081 845	157 230

In sommige gebieden met akkerbouw en grasland komt vrij veel mestvee voor. In de gemengde gebieden waar naast het snijmaïs ook nog voldoende andere akkerbouwgewassen worden verbouwd, is de oppervlakte snijmaïs die nodig is voor het aanwezige mestvee, verwerkt bij de akkerbouw. In tabel 8 zijn voor de 9 akkerbouwgebieden de twee bedrijfsoppervlakten met de daarbij behorende bouwplannen en perceelsoppervlakten gegeven. Voor het berekenen van de ritfrequentie in de graslandgebieden is het belangrijk of voor het melkvee voldoende weidegrond bij de bedrijfsgebouwen aanwezig is, dat niet is doorsneden door secundaire of tertiaire wegen. Daarom is voor graslandgebieden aandacht besteed aan het oppervlakteaandeel van de huiskavel. Voor graslandgebieden zijn de bedrijfsoppervlakte, de oppervlakte snijmaïs en het oppervlakteaandeel van de huiskavel, de drie belangrijkste kenmerken. De bedrijfsmodellen zijn dan ook uit deze kenmerken opgebouwd. Per graslandgebied zijn met behulp van de landbouwtellingen en de steekproefbedrijven van het LEI weer twee bedrijfsoppervlakten onderscheiden. Bij het doorrekenen van de rundveebedrijven moet de oppervlakte grasland die voor ruwvoerwinning wordt gebruikt, worden vastgesteld. Deze oppervlakte is mede afhankelijk van de oppervlakte snijmaïs die voor het melkvee beschikbaar is. Daarom is voor de graslandgebieden waar ook mestvee voorkomt alleen de voor het melkvee en jongvee (geen mestvee) beschikbare oppervlakte snijmaïs in de bedrijfsmodellen opgenomen. Het melkvee wordt zoveel mogelijk op de huiskavel geweid. Dit betekent dat het weiden van het jongvee, de ruwvoerwinning en het verbouwen van snijmaïs hoofdzakelijk op de veldkavels plaatsvindt. Als de huiskavel kleiner is dan 60% van de bedrijfsoppervlakte, wordt deze kavel

Tabel 8 De bedrijfsoppervlakten, de perceelsooppervlakten en de bouwplannen voor de 9 akkerbouwgebieden.

Akkerbouwgebied	Bedrijfs- oppervl.	Perceels- oppervl.	Akkerbouwgewassen in procenten									
			(ha)	(ha)	winter- graan	zomer- graan	poot- aard.	cons.- aard.	fabr.- aard.	sukker- bieten	kool- zaad	groene erwten
A	70	4,8	40	15	20	5	-	-	20	-	-	-
	35	3,1	40	15	10	15	-	-	20	-	-	-
B	80	5,2	50	20	-	-	-	-	15	15	-	-
	40	3,4	50	15	-	-	-	-	25	10	-	-
C	55	4,2	10	15	-	-	-	45	30	-	-	-
	25	2,5	15	20	-	-	-	45	20	-	-	-
D	55	4,2	15	15	-	-	-	45	25	-	-	-
	25	2,5	15	15	-	-	-	45	25	-	-	-
E	50	4,0	20	10	30	15	-	-	25	-	-	-
	25	2,5	20	10	20	25	-	-	25	-	-	-
F	55	4,2	-	19	12	-	-	44	19	-	-	6
	25	2,5	-	13	12	-	-	44	19	-	-	12
G	60	4,4	30	10	10	15	-	-	25	-	10	-
	30	2,8	30	10	5	20	-	-	25	-	10	-
H	50	4,0	13	13	-	13	-	-	34	-	-	27
	25	2,5	13	13	-	13	-	-	34	-	-	27
I	50	4,0	37	-	-	10	-	-	32	-	-	21
	25	2,5	37	-	-	10	-	-	32	-	-	21

gereserveerd voor het melkvee. Als de huiskavel groter is dan 60% van de bedrijfsoppervlakte, kunnen ook activiteiten ten behoeve van het jongvee, de ruwvoerwinning en het snijmaïs plaatsvinden op de huiskavel. De oppervlakte snijmaïs op de veldkavels is gesteld op maximaal 50% van de oppervlakte veldkavels. Dit om toch nog enige roulatie mogelijk te maken tussen grasland en het verbouwen van snijmaïs. Het oppervlakteaandeel van de huiskavel is geschat met behulp van gegevens van Van Wijk, Keestra en Linthorst (1979). De twee bedrijfsoppervlakten en de daarbij behorende oppervlakte snijmaïs en het oppervlakteaandeel huiskavel zijn voor de 10 graslandgebieden gegeven in tabel 9.

Tabel 9 De bedrijfsoppervlakte, oppervlakte snijmaïs en het oppervlakteaandeel huiskavel per graslandgebied.

Graslandgebied	Bedrijfs- oppervl. (ha)	Oppervl. snijmaïs totaal (ha)	op veldk. (ha)	Oppervl. aandeel huiskavel (proc.)
M	40	-	-	> 60
	20	-	-	> 60
N	30	-	-	> 60
	20	-	-	> 60
P	30	4,5	4,5	40-60
	20	3,0	3,0	40-60
R	40	5,0	5,0	40-60
	20	3,5	3,5	40-60
S	30	6,5	4,5	> 60
	20	5,0	3,0	> 60
T	30	2,5	2,5	40-60
	20	1,5	1,5	40-60
V	30	-	-	40-60
	20	-	-	40-60
W	30	9,0	7,5	40-60
	20	6,0	5,0	40-60
X	40	7,5	7,5	ca. 40
	20	3,3	3,3	ca. 40
Z	30	1,3	1,3	ca. 40
	20	1,3	1,3	ca. 40

5.5. Intern transport op landbouwbedrijven

Het intern landbouwtransport is het vervoeren van goederen, machines en/of personen van de bedrijfsgebouwen naar de percelen en terug en tussen de percelen onderling. Het intern landbouwtransport wordt voornamelijk uitgevoerd met langzame transportmiddelen. De werkzaamheden op de percelen worden hoofdzakelijk met machines uitgevoerd. De mensen rijden met deze machines mee zodat het vervoer van de personen met de langzame transportmiddelen gaat.

Het intern transport is berekend met behulp van het IMAG-Dataservice Programma IMAG 57 (IMAG, 1976). Met dit programma kunnen taaktijden voor bewerkingsketens en het aantal transportritten voor het vervoeren van produkten en grondstoffen worden berekend. De berekeningen zijn door het IMAG uitgevoerd met standaardwaarden voor afstanden, perceelsvorm en bruto-opbrengsten.

Voor akkerbouw zijn de taaktijden en transportritten berekend voor de gewassen wintergraan, zomergraan, pootaardappelen, consumptie-aardappelen, fabrieksaardappelen, suikerbieten, koolzaad, peulvruchten en snijmaïs op bedrijven van 25, 50 en 75 ha. De perceelsoppervlakte en het mechanisatieniveau zijn steeds aangepast aan de bedrijfsgrootte. Voor rundveebedrijven zijn de taaktijden en transportritten berekend voor grasland en voor snijmaïs op bedrijven van 20 en 40 ha met een oppervlakteaandeel van de huiskavel van 40 en 70% en een oppervlakte snijmaïs van 0, 16,5 en 25% voor de kleine bedrijven en 0, 12,5 en 18,5% voor de grote bedrijven.

Omdat het niet gaat om een evenwichtige personeelsbezetting op de bedrijven is zowel voor de akkerbouwbedrijven als voor de rundveebedrijven geen gebruik gemaakt van loonwerk. Het werk dat eventueel door een loonwerker zou worden uitgevoerd, is in de berekeningen door de boer zelf uitgevoerd.

Uit de door het IMAG berekende taaktijden en transportritten per oppervlakte-eenheid, zijn voor de in de vorige paragraaf gegeven bedrijfsgegevens, de transportfrequenties voor twee bedrijfsgroottes per onderscheiden landbouwgebied berekend. Hierbij is het intern transport onderscheiden in transport voor veldwerkzaamheden ten behoeve van gewassen (grondbewerking, zaaien/poten, verpleging van de gewassen en oogsten), vervoeren van kunstmest of organische mest, vervoeren van produkten en algemene veldwerkzaamheden (algemene transporten, gewas-en/of veecontrole en onderhoud van sloten, bedrijfswegen en afrasteringen). Voor de akkerbouwgebieden is er van uitgegaan dat de produkten pootaardappelen, consumptieaardappelen en zaden door de boer naar de bedrijfsgebouwen worden vervoerd. Het stro van de granen wordt voor de helft naar de bedrijfsgebouwen vervoerd en voor de helft op het land verhaakseld of rechtstreeks per vrachtauto afgevoerd. Fabrieksaardappelen in de veenkolonien (gebied D) en de noordelijke zandgebieden (gebieden C en F) worden rechtstreeks vanaf de kavel afgeleverd. De suikerbieten in de veenkolonien (gebied D) en in de zandgebieden (gebieden C, F en H) worden eveneens rechtstreeks vanaf de kavel afgeleverd. In de overige gebieden worden de suikerbieten eerst naar het erf (de bedrijfsgebouwen) of naar een verzamelplaats aan een verharde weg gebracht, dit laatste b.v. in het zuidwestelijk zeekleigebied (gebied G ged.). Voor deze gebieden is in de berekeningen opgenomen dat de suikerbieten naar het erf worden gebracht. In enkele graslandgebieden wordt meer snijmaïs verbouwd dan is opgenomen in de door het IMAG doorgerekende bedrijven. Voor deze gebieden zijn de transportfrequenties opgehoogd met transportritten voor het grotere oppervlakteaandeel snijmaïs. De te oogsten produkten gras en snijmaïs worden bij of in de bedrijfsge-

bouwen opgeslagen. Het vervoer van deze produkten gebeurt met trekkers en wagens. De transportritten voor het vervoeren van goederen zijn per oppervlakte-eenheid gegeven. De transportritten voor veldwerkzaamheden zijn berekend uit de taaktijden voor veldwerkzaamheden door deze taaktijden te delen door de lengte van de werkperiode tussen twee schaften. In overleg met het IMAG (V.d.Werken, 1989) is deze werkperiode voor veldwerkzaamheden ten behoeve van gewassen gesteld op gemiddeld 3,5 uur. Voor algemene veldwerkzaamheden is deze werkperiode gesteld op gemiddeld een uur.

Transporten naar de huiskavel gaan over deze kavel en komen meestal niet op de openbare weg. Voor transporten naar veldkavels zal wel gebruik gemaakt kunnen worden van de openbare weg. Daarom zijn alleen de transporten naar veldkavels berekend. Dit is vooral belangrijk voor rundveebedrijven omdat de exploitatievorm van de veldkavels en de huiskavels duidelijk kan verschillen. De berekende transportfrequenties zijn uitgedrukt in retourritten per 100 ha en per periode van een halve maand. De resultaten zijn in tabellen gegeven in aanh. 5 voor akkerbouwgebieden en in aanh. 6 voor graslandgebieden. Uit de transportfrequenties voor de twee bedrijfsgroottes zijn per gebied gemiddelde transportfrequenties per halfmaandelijke periode berekend en in staafdiagrammen weergegeven. Voor de akkerbouwgebieden staan deze diagrammen in aanh. 7 en voor de graslandgebieden staan ze in aanh. 8. De diagrammen tonen aan dat in de meeste gebieden naast een piek in een bepaalde halfmaandelijke periode ook gedurende een aantal aaneengesloten perioden een hoge transportfrequentie optreedt. Deze zijn hoogseizoenperiode met de daarbij gemiddelde transportfrequentie is per gebied bepaald. In de twee akkerbouwgebieden in Limburg (gebieden H en I) zijn twee seizoenen met een hoog transportfrequentie te onderscheiden. In het voorjaar een korte van 2 halfmaandelijke perioden en in de nazomer een van 6 halfmaandelijke perioden. In tabel 10 zijn beide perioden met bijbehorende ritfrequenties gegeven. Uit de tabellen en diagrammen blijkt dat de transportfrequenties in sommige gebieden zo veel overeenkomst vertonen, dat het verantwoord is gevonden deze gebieden samen te voegen en voor deze samengevoegde gebieden te volstaan met een jaargemiddelde, een piekwaarde en een hoogseizoenwaarde. In tabel 10 zijn de jaargemiddelden, de piekwaarden en de hoogseizoenwaarden voor de afzonderlijke gebieden en voor de samengevoegde gebieden gegeven. Tevens zijn in deze tabel de halfmaandelijke perioden die tot het hoogseizoen zijn gerekend, aangegeven. Na samenvoeging zijn er nog 5 akkerbouwgebieden en 4 graslandgebieden overgebleven. De 5 akkerbouwgebieden zijn in tabel 10 genummerd 1 t/m 5 en de graslandgebieden 6 t/m 9.

Tabel 10 Ritfrequenties voor landbouwverkeer tussen de bedrijfsgebouwen en de veldkavels in retourritten per 100 ha en per halfmaandelijks periode voor de onderscheiden gebieden.

Gebied	Jaar- gemiddelde	Piek	Hoogseizoen	
			gemiddeld	periode
AKKERBOUWGEBIEDEN				
A	68	182	140	aug1 t/m okt2
E	82	189	149	aug1 t/m okt2
G	73	173	140	aug1 t/m okt2
1 Gemiddeld H,E en G	74	181	143	aug1 t/m okt2
2 B	59	180	164	aug1 t/m aug2
C	70	207	151	aug2 t/m okt1
D	70	201	150	aug2 t/m okt1
3 Gemiddeld C EN D	70	204	150	aug2 t/m okt1
4 F	76	244	168	aug2 t/m okt1
H	77	422	139	mrt2 t/m apr1 (1)
			148	aug1 t/m okt2 (1)
I	81	371	125	mrt2 t/m apr1 (1)
			160	aug1 t/m okt2 (1)
5 Gemiddeld H en I	79	397	132	mrt2 t/m apr1 (1)
			154	aug1 t/m okt2 (1)
GRASLANDGEBIEDEN				
M	122	358	259	meil t/m aug2
N	131	386	280	meil t/m aug2
V	140	381	288	meil t/m aug2
Z	144	345	272	meil t/m aug2
6 Gemiddeld M,N,V en Z	134	368	275	meil t/m aug2
P	133	479	206	meil t/m aug1
R	124	443	190	meil t/m aug1
X	133	415	210	meil t/m aug1
7 Gemiddeld P,R en X	130	446	202	meil t/m aug1
S	129	592	174	apr1 t/m aug1
W	125	634	155	apr1 t/m aug1
8 Gemiddeld S en W	127	613	165	apr1 t/m aug1
9 T	137	319	210	apr1 t/m sep2

1) In deze gebieden zijn twee seizoenen met een hoge transportfrequentie te onderscheiden, n.l. een kort seizoen in het voorjaar en een langer seizoen in de nazomer.

5.6 Te hanteren ritfrequenties

Voor het berekenen van de bezwaren van langzaam landbouwverkeer op secundaire en tertiaire wegen kan gebruik worden gemaakt van de waarden voor de samengevoegde gebieden 1 t/m 5 en 6 t/m 9 (tabel 11). Voor de akkerbouw is de ligging van deze gebieden in kaart gebracht in figuur 4 en voor grasland is de ligging van deze gebieden gegeven in figuur 5. Deze kaarten hebben de gemeentegrenzen van 1986 als ondergrond.

Afhankelijk van de wensen, kan gebruik worden gemaakt van het jaargemiddelde, van de piekwaarde en/of van de hoogseizoenwaarde. Het is wel nodig dat eerst het grondgebruik wordt opgenomen. Op de kaarten van fig. 4 en fig. 5 kan men dan zien of men de ritfrequenties voor akkerbouw of voor grasland moet gebruiken. In enkele gebieden komt akkerbouwgebruik en graslandgebruik ongeveer evenveel voor. Voor deze zgn. gemengde gebieden zijn de ritfrequenties voor beide grondgebruiksvormen gegeven en de op de kaarten aangegeven akkerbouw- en graslandgebieden overlappen elkaar daar geheel of gedeeltelijk. Als de oppervlakte die via de betreffende weg wordt ontsloten, overwegend akkerbouw of overwegend grasland is, kan de ritfrequentie voor akkerbouw respectievelijk grasland worden gebruikt. Als beide grondgebruiksvormen, dus akkerbouw en grasland, evenveel voorkomen, kan het beste de ritfrequentie voor akkerbouw en voor grasland worden gemiddeld waarna met deze gemiddelde waarde kan worden gewerkt. Bij het bepalen van het grondgebruik moet worden gelet op de verbouw van snijmaïs. Als de akkerbouwgronden voornamelijk voor de verbouw van snijmaïs worden gebruikt kan men volstaan met het gebruiken van de ritfrequenties voor grasland, omdat voor dergelijke gebieden de transporten voor snijmaïs in de ritfrequenties voor grasland zijn meegenomen. In de volgende hoofdstuk wordt de te volgen werkwijze uitvoeriger besproken.

Tabel 11 Gemiddelde ritfrequenties voor landbouwverkeer tussen de bedrijfsgebouwen en de veldkavels in retourritten per 100 ha en per halfmaandelijke periode voor de samengevoegde gebieden.

Gebied	Jaar- Gemiddelde	Piek	Hoogseizoen	
			gemiddeld	periode
AKKERBOUWGEBIEDEN				
1	74	181	143	aug1 t/m okt2
2	59	180	164	aug1 t/m aug2
3	70	204	150	aug2 t/m okt1
4	76	244	168	aug2 t/m okt1
5	79	397	132	mrt2 t/m apr1 (1)
			154	aug1 t/m okt2 (1)
GRASLANDGEBIEDEN				
6	134	368	275	meil t/m aug2
7	130	446	202	meil t/m aug1
8	127	613	165	apr1 t/m aug1
9	137	319	210	apr1 t/m sep2

1) In dit gebied zijn twee seizoenen met een hoge transportfrequentie te onderscheiden, n.l. een kort seizoen in het voorjaar en een langer seizoen in de nazomer.

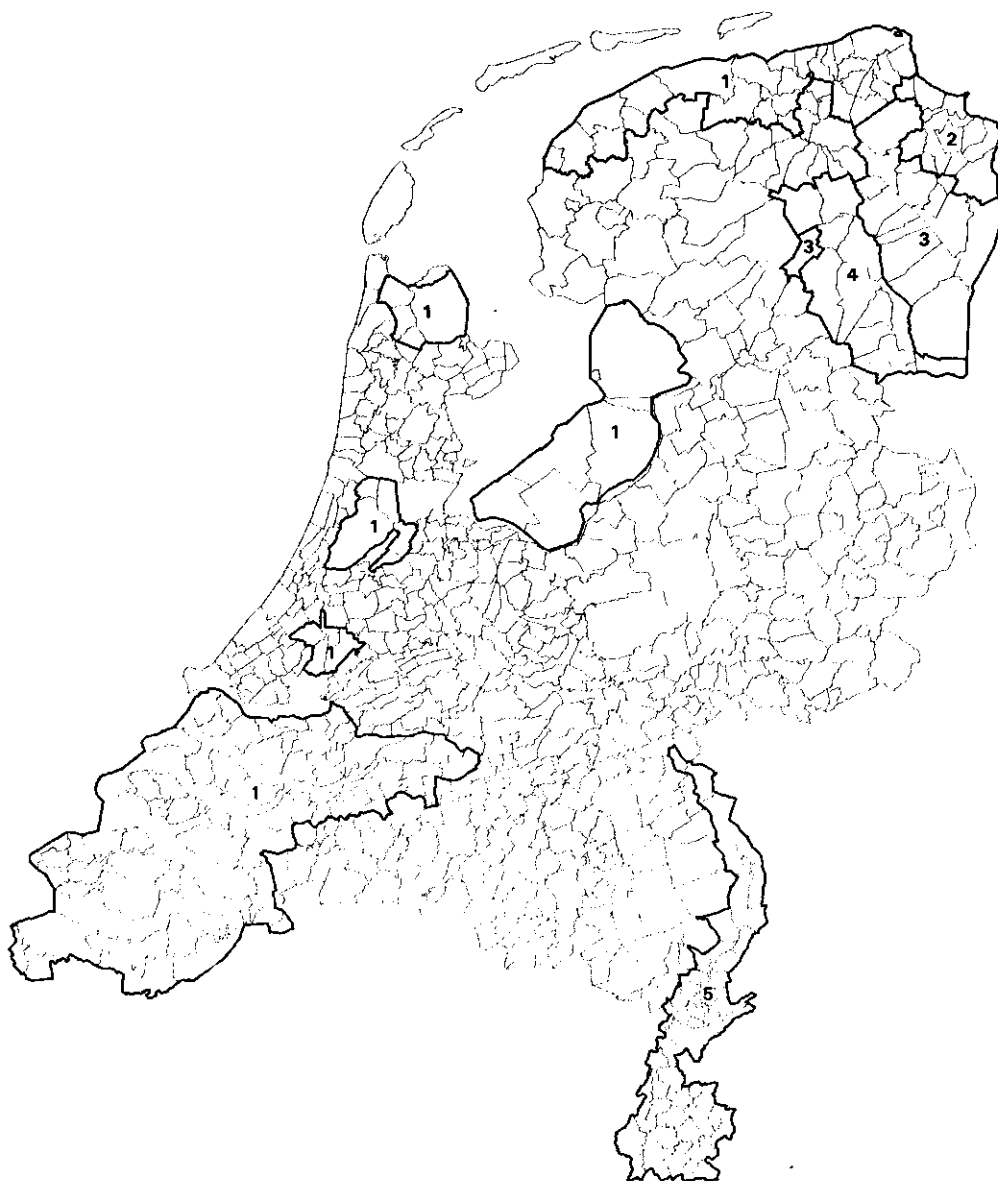


Fig. 4 Akkerbouwgebieden met overeenkomstige transportfrequenties.
Voor gebiedscode zie tabel 11.

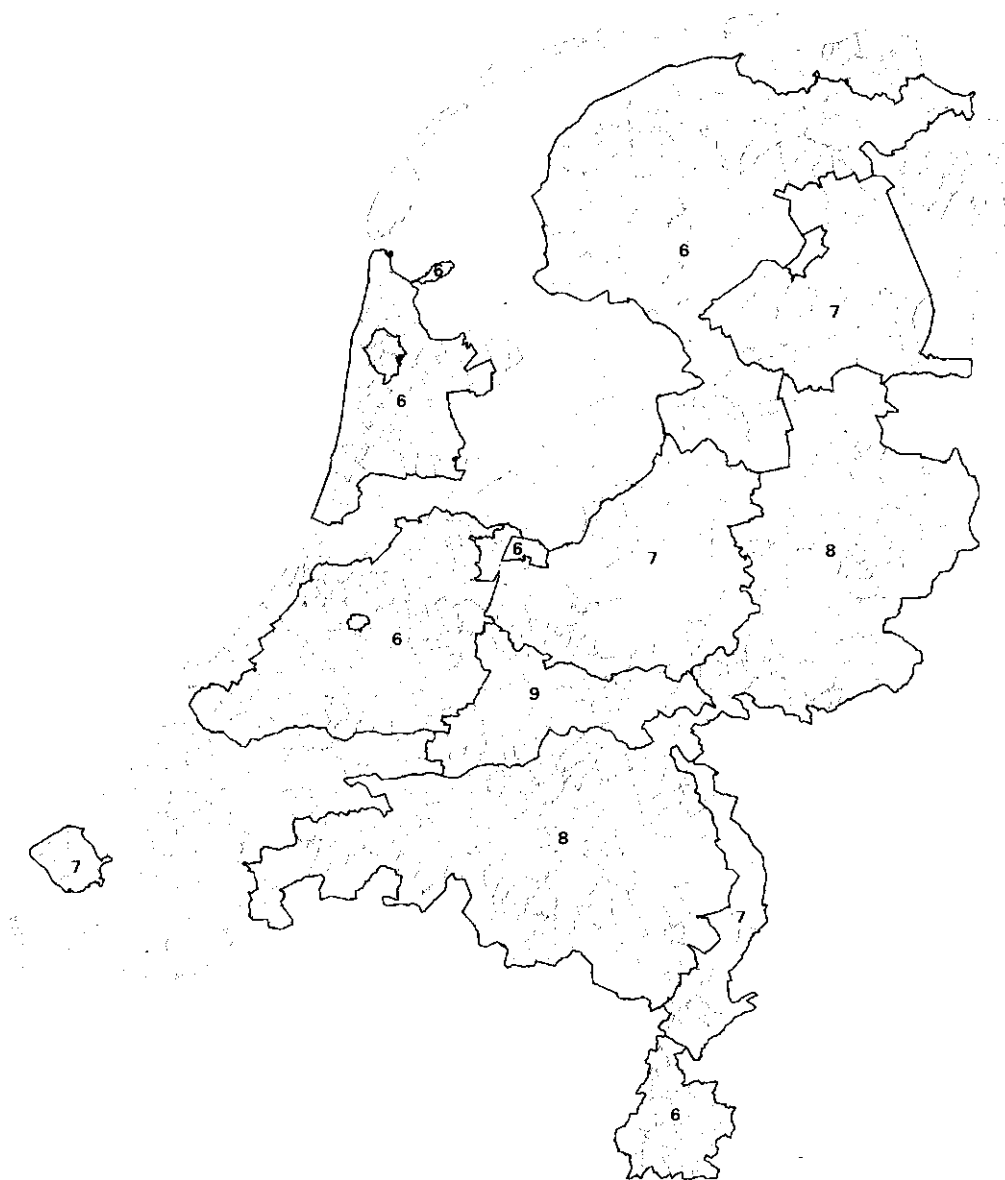


Fig. 5 Graslandgebieden met overeenkomstige transportfrequenties.
Voor gebiedscode zie tabel 11.

6 WERKWIJZE IN DE PRAKTIJK

6.1 Algemeen

Met behulp van de resultaten uit de hoofdstukken 4 en 5 wordt in dit hoofdstuk een werkwijze gepresenteerd waarmee het effect van maatregelen kwantitatief kan worden beoordeeld aan de hand van het criterium "extra reistijd", zijnde een maat voor de weg te nemen hinder voor het snelverkeer. Er wordt evenwel nadrukkelijk op gewezen dat naast dit reistijd criterium nog andere aspecten bij de beoordeling van een maatregel moeten worden betrokken. Zo kunnen tegenover de benodigde kosten diverse beoogde effecten staan, maar in veel gevallen ook niet beoogde neveneffecten. De belangrijkste in beschouwing te nemen aspecten zijn:

- * Wegnemen van hinder in de vorm van extra reistijd voor het snelverkeer op de hoofdweg. Deze wordt bepaald met de hierna beschreven methode.
- * Effecten op transporttijden voor het landbouwverkeer. Deze kunnen zowel negatief als positief zijn, afhankelijk van de mate waarin dit verkeer zal moeten omrijden danwel kan worden bekort, bijvoorbeeld door landinrichtingsmaatregelen.
- * Effecten op de verkeersveiligheid van alle verkeerssoorten. Hierbij kunnen de effecten verschillend uitvallen voor het snelverkeer, het landbouwverkeer en het overige langzame verkeer. De effecten op elk van deze categorieën moeten zowel op de hoofdweg als op eventuele nieuwe routes van het landbouwverkeer worden beschouwd. In paragraaf 4.3 is aangegeven hoe de daar gepresenteerde kengetallen voor de ongevalledichtheid op de hoofdweg in bepaalde gevallen hierbij kunnen worden gebruikt.
- * Effecten op de kwaliteit van de leefomgeving. Hierbij kan worden gedacht aan luchtvervuiling door het verkeer, rijcomfort voor weggebruikers, vervuiling van het wegdek door landbouwvoertuigen, en subjectieve onveiligheid voor verkeersdeelnemers en aanwonenden.
- * Effecten op de kwaliteit van natuur en landschap. Met name bij de aanleg van parallelwegen of nieuwe omrijroutes voor landbouwverkeer kan dit aan de orde zijn.
- * Kosten van de maatregel; hierbij is het van belang, alleen die kosten op te voeren die worden gemaakt om het landbouwverkeer van de doorgaande weg te halen en niet de kosten van hiermee samenhangende maatregelen met een andere of een afgeleide doelstelling. Indien bijvoorbeeld het landbouwverkeer op de hoofdweg aanleiding is geworden voor enige vorm van landinrichting (zie hoofdstuk 3), zullen doorgaans meer maatregelen met een bredere doelstelling worden getroffen; in zo'n geval moet een zorgvuldige toedeling van een deel van de totale kosten aan de aanvankelijke doelstelling plaatsvinden.

Zoals gezegd vormt de extra reistijd voor het snelverkeer op de hoofdweg een criterium voor kwantitatieve beoordeling van een maatregel. De werkwijze die daarbij in de praktijk kan worden gevolgd omvat een aantal stappen. Deze zijn in figuur 6 schematisch aangegeven. In de praktijk zal doorgaans behoefte bestaan aan een snelle en globale beoordeling van het mogelijke effect van een maatregel, zonder inventarisaties in het veld, voordat wordt besloten tot een uitvoeriger onderzoek. Wat betreft de ritkenmerken van landbouwvoertuigen op een hoofdweg is zulks echter alleen mogelijk volgens de hierna te bespreken werkwijze met inventarisaties. Dit omdat de ruimtelijke structuur van het agrarische grondgebruik en van het wegnnet te veel verscheidenheid per gebied vertoont om hiervoor gemiddelde kengetallen te hanteren. Overigens is in situaties waar het landbouwverkeer op een hoofdweg als een probleem wordt ervaren ongetwijfeld sprake van wezenlijke hinder, zodat het dan ook zinvol is, hiernaar een onderzoek te houden.

De werkwijze verloopt globaal als volgt.

Na begrenzing van het wegvak waarvoor het probleem aan de orde is gesteld, wordt op grond van de maatgevende ritlengte van het landbouwverkeer de begrenzing gekozen van het onderzoeksgebied waarbinnen informatie over het grondgebruik moet worden verzameld. Deze stappen worden aan de hand van een voorbeeld beschreven in paragraaf 6.2.

Vervolgens moet de inventarisatie van het grondgebruik van de landbouwbedrijven informatie opleveren over de via het wegvak ontsloten oppervlakte landbouwgrond per ritlengteklasse; hieruit wordt dan, met behulp van de in hoofdstuk 5 afgeleide frequenties van retourritten per type landbouwgebied, de totale frequentie van enkele ritten van landbouwvoertuigen per ritlengteklasse op het wegvak berekend. Dit onderdeel wordt, aan de hand van hetzelfde voorbeeld, besproken in paragraaf 6.3.

Tenslotte wordt conform hoofdstuk 4 uit de verkeerskenmerken van het wegvak en de rijsnelheid van de landbouwvoertuigen per ritlengteklasse de hinder afgeleid door 1 landbouwvoertuig, uitgedrukt in extra reistijd; vermenigvuldiging van deze extra reistijd met de jaarlijkse ritfrequentie levert dan de totale jaarlijkse hinder door landbouwvoertuigen op het wegvak op. Dit gedeelte komt aan de orde in paragraaf 6.4.

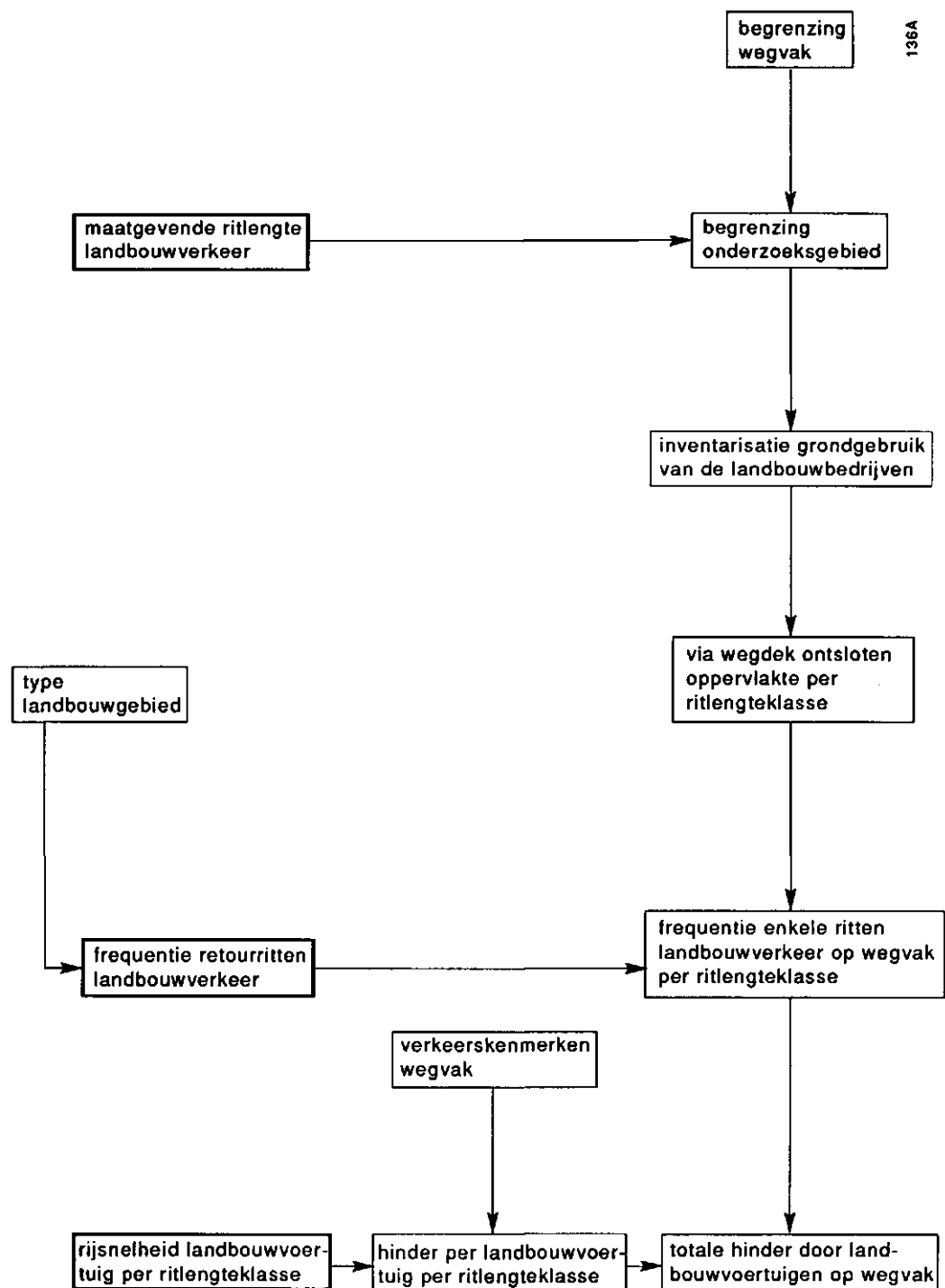


Fig. 6 Schema berekening extra reistijd door landbouwverkeer

6.2 Begrenzing onderzoeksgebied

Voor het onderzoeken van de ritfrequenties van langzaam landbouwverkeer op openbare doorgaande wegen moet men de oppervlakte veldkavels die alleen via de betreffende weg zijn te bereiken vast stellen. Voor deze veldkavels is de betreffende weg dan een onderdeel van de route die gereden moet worden van de bedrijfsgebouwen naar de kavel. Het is daarom nodig de ligging van de bedrijfsgebouwen en de veldkavels ten opzichte van elkaar en ten opzichte van de weg goed te kennen. Een inventarisatie van de grondgebruikerssituatie in de omgeving van de weg is dan ook noodzakelijk. De vraag doet zich voor van welk gebied de gebruikerssituatie moet worden opgenomen; waar de begrenzing van het te inventariseren gebied moet liggen om een betrouwbare berekening te kunnen maken van de te verwachten frequentie van het langzame landbouwverkeer. Voor het vaststellen van deze grens is het belangrijk de afstanden te weten die boeren afleggen om de kavels die bij hun bedrijf horen, te bereiken, de zgn. kavelafstanden.

Aan de hand van 10 gebieden waarvoor een cultuurtechnische inventarisatie (CI) is uitgevoerd, is uitgezocht over welke afstand grond door boeren wordt gebruikt. De CI levert o.a. een tabel waarin de bij de boeren in gebruik zijnde grond wordt verdeeld over acht afstandsklassen met als hoogste afstandsklasse > 3000 meter. Deze afstandsklassen betreffen de afstand van het bedrijfsgebouw tot de grond, dus inclusief de halve kaveldiepte. De gemiddelde kavelafstanden zijn per af-

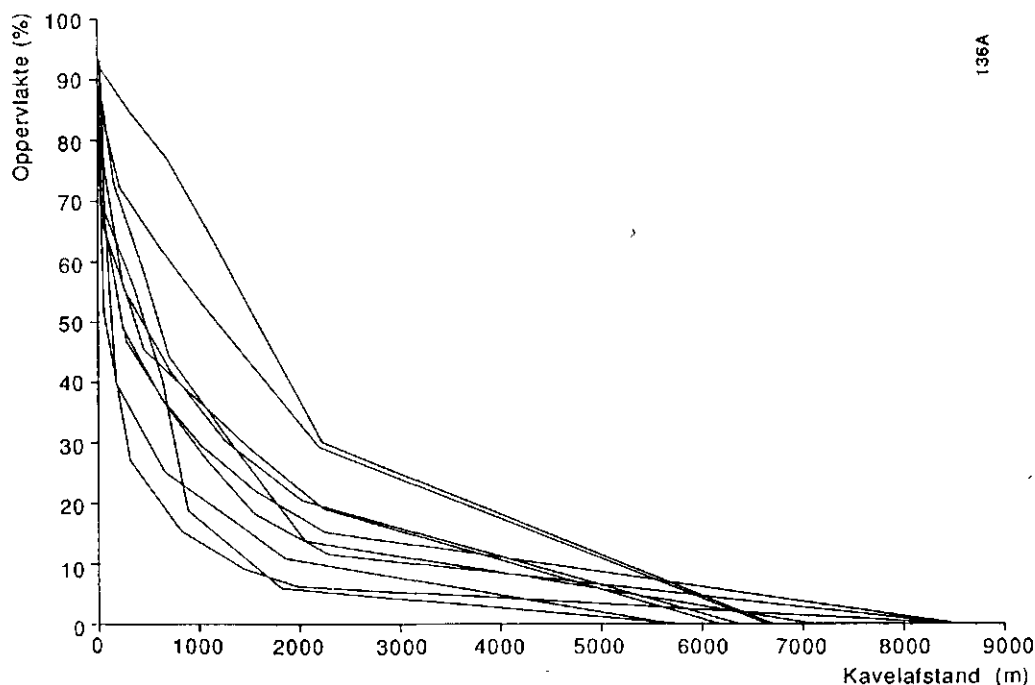


Fig. 7 Overschrijdingscurven van het oppervlakte-aandeel landbouwgrond (%) in relatie tot de kavelafstand voor 10 gebieden.

standsklasse aan deze tabel ontleend door de gegeven afstand tot de grond te verlagen met de gegeven halve kaveldiepte (aanh. 9). Hierdoor zijn in sommige gevallen de gemiddelde kavelafstanden lager dan de ondergrens van de afstandsklasse tot de grond. De oppervlakte in de hoogste afstandsklasse varieert per gebied van 2 tot 21%. Fig. 7 geeft per gebied de relatie tussen de kavelafstand en het oppervlakte-aandeel dat boven deze afstand ligt. Uit deze grafiek is af te lezen dat meer dan 85% en in 8 van de 10 gebieden zelfs meer dan 90% van de oppervlakte op een kavelafstand van minder dan 5000 m van de bedrijfsgebouwen ligt. Dit betekent dat als men voor de inventarisatie van de grondgebruikerssituatie uitgaat van 5000 m, ca. 90% of meer van de oppervlakte wordt betrokken in de inventarisatie. Om ook de ligging van de laatste 10% van de oppervlakte te bepalen moet waarschijnlijk onevenredig veel arbeid worden verricht. Daarom wordt hierna de transportafstand van 5000 m gehanteerd als maatgevende ritlengte bij de begrenzing van het te inventariseren gebied.

Afhankelijk van het te onderzoeken wegvak en het ontsluitingsstramien van het gebied moet het te inventariseren gebied worden bepaald. Het landbouwverkeer op een bepaalde wegvak wordt gevoed door verkeer van en naar veldkavels waarvan de ontsluiting gericht is op het betreffende wegvak en door doorgaand landbouwverkeer. Met behulp van een topografische kaart is het meestal mogelijk de grens van het voedingsgebied te bepalen, b.v. aan het wegenstramien in combinatie met het verkavelingspatroon, een natuurlijke barriere (waterloop of een bos- of natuurterrein) of een kunstmatige barriere (niet overschrijdbare verkeersweg of spoorbaan). De afstand van de weg tot deze grens kan per gebied zeer verschillen. In een mozaiek- of blokverkaveling (zand- en kleigebieden) beperkt de afstand zich meestal tot enkele km. In een strokenverkaveling (veen- of veenkoloniaal gebied kan deze afstand oplopen tot 3 a 3,5 km, zij het dat we hier wel vaak te doen hebben met een lange kavel van een bedrijf. Als het te onderzoeken wegvak een doorgaande weg is, zonder zijwegen dan is de grens van het voedingsgebied tevens de grens van het te inventariseren gebied. Omdat de afstand tussen de bedrijfsgebouwen en de veldkavels 5000 m kan zijn, moet de lengte van het te onderzoeken wegvak minstens 5000 meter zijn. Is het te onderzoeken wegvak korter dan 5000 m, dan moet het te onderzoeken wegvak aan beide kanten zoveel worden verlengd dat een totale lengte van 5000 m ontstaat. Dit om ook het doorgaande landbouwverkeer op het wegvak op te vangen.

Als voorbeeld is in fig. 8 een te onderzoeken wegvak A-B van 3 km gegeven. Dit wegvak heeft geen doorgaande zijwegen. Om het doorgaande landbouwverkeer dat binnen een transportafstand van 5 km blijft, op te vangen, moet de lengte van de te rijden weggedeelten binnen de grenzen van het te onderzoeken gebied minstens 5 km zijn. Daarom is voor het aangeven van het onderzoeksgebied het wegvak aan beide uiteinden met 1 km verlengd. Dat wil zeggen bij B is de weg met 1 km verlengd tot B1 en bij A, zijnde een T-aansluiting, is zowel naar links tot A1 als naar

rechts tot A2 1 km weg extra in het onderzoek betrokken. Dit betekent dat in totaal 3 km extra weg in het onderzoek wordt betrokken. Het wegvak had ook bij B met twee km kunnen worden verlengd. Dit maakt voor het te inventariseren oppervlakte weinig verschil. Voor de afstand tot de grens van het voedingsgebied moet worden gekeken naar het wegenstramien rondom het te onderzoeken gebied, het verkavelingspatroon en een voor landbouwverkeer niet overschrijdbare barrière. Het wegvak A-B loopt oost-west. Aan de zuidkant wordt de grens van het voedingsgebied bepaald door een natuurlijke barrière, een waterloop. Aan de noordkant verandert de richting van het verkavelingspatroon. Dit betekent meestal dat de ontsluitingsrichting van de kavels dan ook anders is georiënteerd en dat de ontsluiting dus niet op het betreffende wegvak is gericht. De noordgrens van het voedingsgebied kan dan ook ter plaatse van de verandering in het verkavelingspatroon worden gelegd. Het te onderzoeken gebied voor het hier bedoelde wegvak is nu bepaald.

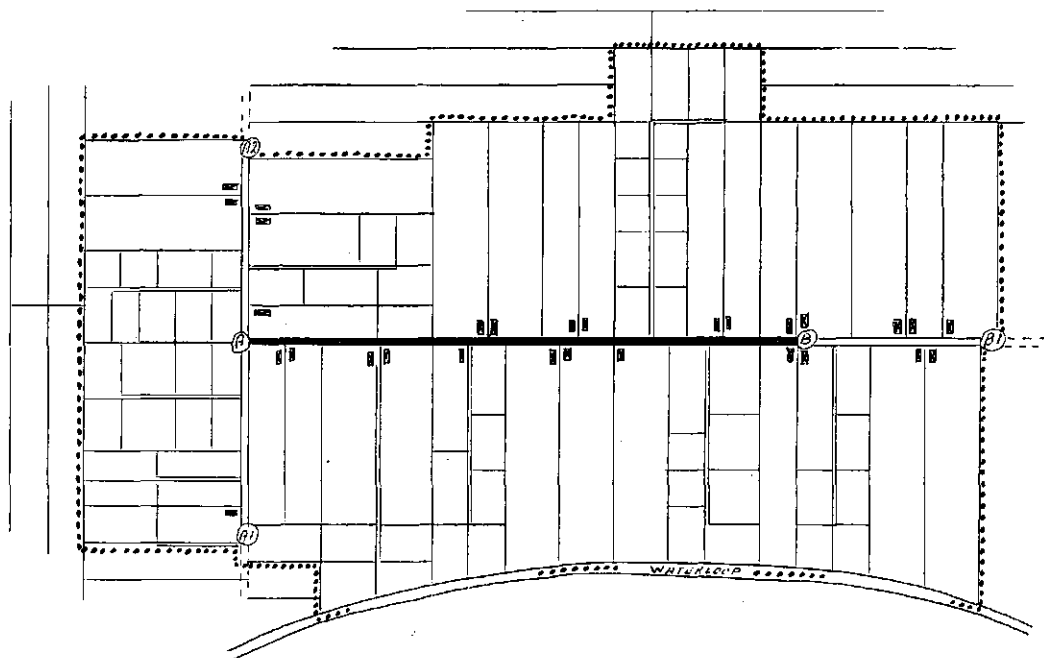
Het wordt moeilijker als het te onderzoeken wegvak doorgaande zijwegen heeft. Immers deze wegen kunnen fungeren als toegangsweg tot het gebied, maar ook als te rijden route voor doorgaand landbouwverkeer. In fig. 9 is weer het zelfde wegvak A-B met de daarbij bepaalde grens van het voedingsgebied gegeven. Nu zijn er echter 2 doorgaande zijwegen E-C en F-D. Ook nu moet de in de vorige paragraaf gevonden transportafstand van 5 km als maatgevende ritlengte worden gehanteerd. Dit betekent dat het te onderzoeken wegvak A-B en de 2 doorgaande zijwegen zodanig moeten worden verlengd dat de te rijden route van het doorgaande landbouwverkeer binnen het onderzoeksgebied minstens 5 km is. De afstanden tussen de grenspunten A, B, C en D in fig. 9 zijn als volgt:

- A - B = 3,0 km
- A - C = 3,8 km
- A - D = 3,7 km
- B - C = 2,4 km
- B - D = 1,7 km
- C - D = 3,1 km

De wegvakken moeten nu zodanig worden verlengd dat de afstanden tussen de grenspunten over de weg minstens 5,0 km zijn. In dit voorbeeld is gekozen voor verlenging bij B tot B1 met 2,0 km, bij D tot D1 met 1,3 km, bij C tot C1 met 0,6 km en bij A tot A1 en A2 met 0,6 km. De afstanden van de grenspunten in fig. 9 worden dan:

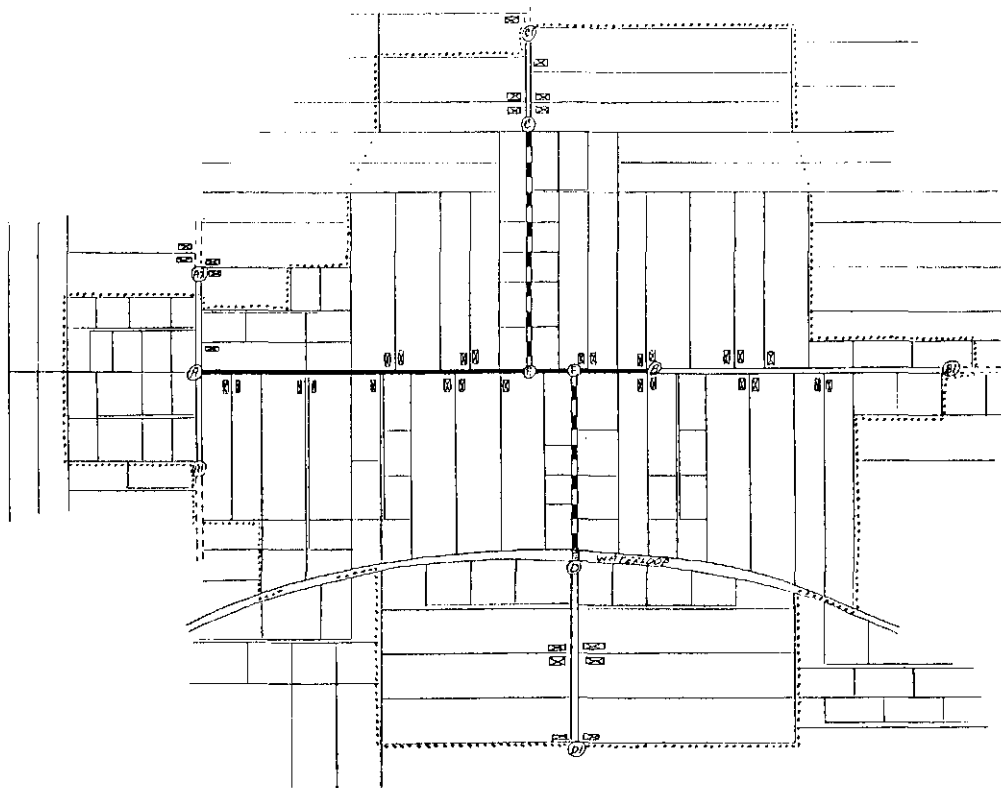
- A1 - B1 = 5,6 km
- A1 - C1 = 5,0 km
- A1 - D1 = 5,6 km
- B1 - C1 = 5,0 km
- B1 - D1 = 5,0 km
- C1 - D1 = 5,0 km

Bij het bepalen van de grens van het onderzoeksgebied moet men weer rekening houden met het wegenstramien in combinatie met het verkavelingspatroon en voor landbouwverkeer niet overschrijdbare barrières. De grens van het onderzoeksgebied is in fig. 9 aangegeven.



Te onderzoeken wegvak
 Verlengde gedeelten (tot 5 km)
 Landbouwbedrijfsgebouw
 Grens van het onderzoeksgebied

Fig. 8 Schematische weergave van een te onderzoeken wegvak zonder
 doorgaande zijwegen en de begrenzing van het onderzoeksgebied



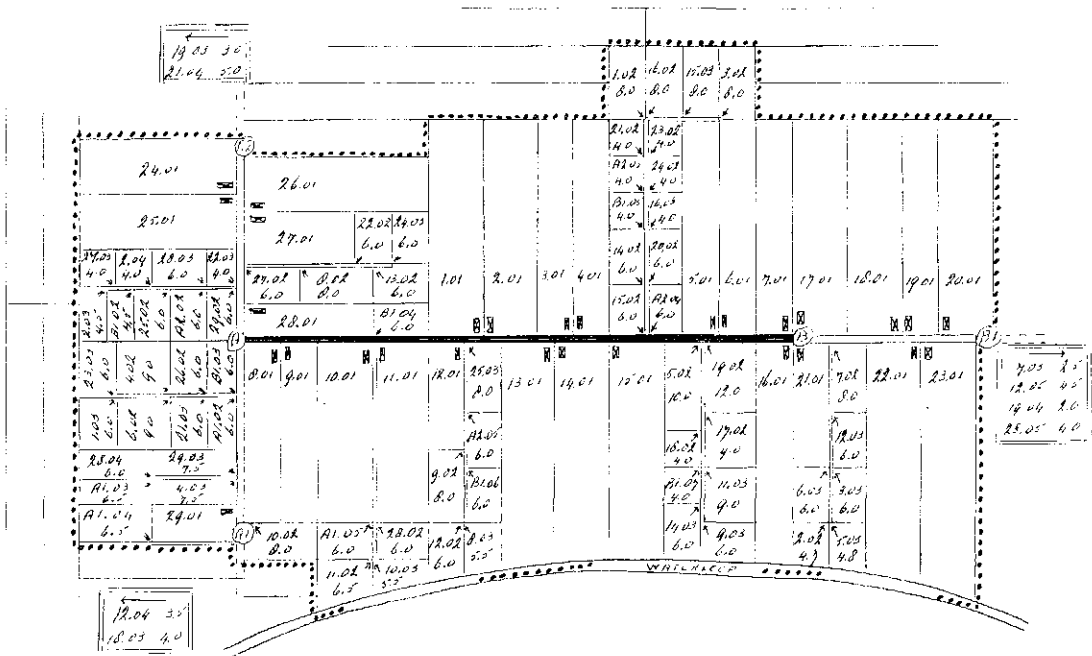
Te onderzoeken wegvak
 Doorgaande zijwegen
 Verlengde gedeelten (tot 5 km)
 Landbouwbedrijfsgebouw
 Grens van het onderzoeksgebied

Fig. 9 Schematische weergave van een te onderzoeken wegvak met doorgaande zijwegen en de begrenzing van het onderzoeksgebied

6.3 Inventarisatie grondgebruik

In het begrensde gebied moeten nu de plaats van alle bedrijfsgebouwen en de ligging, oppervlakte en ontsluitingspunt van alle veldkavels worden bepaald. Hiervoor wordt een inventarisatie van het grondgebruik uitgevoerd. De boeren die in het gebied wonen worden bezocht en gevraagd naar de ligging, de oppervlakte en de ontsluitingsroute van de grond (kavels) die bij hen in gebruik is. Dit geeft men dan direct aan op een kaart. Het bedrijf en de kavels geeft men een nummer. De bedrijven kan men in volgorde van opnemen nummeren. Bij het nummeren van de kavels begint men bij de kavel waarop de bedrijfsgebouwen staan (huiskavel). Omdat een bedrijf meer dan 10 kavels kan hebben, reserveert men voor de kavelnummers twee posities. De huiskavel geeft men nummer 01. De huiskavel van het vijfde bedrijf krijgt dan nummer 5.01; een volgende kavel van dat bedrijf nummer 5.02 enz. De oppervlakte kan men tevens op de kaart in de kavel schrijven en het ontsluitingspunt van de kavel kan men aangeven.

Afhankelijk van het verkavelingspatroon, kan een boer ook van enkele hem omringende boeren of kavels de gebruikerssituatie aangeven. Als dit het geval is dan hoeven niet alle bedrijven worden bezocht. De oppervlaktes van de kavels kunnen ook op de kaart worden gemeten. Het zal regelmatig voorkomen dat bedrijven, waarvan de bedrijfsgebouwen in het onderzoeksgebied liggen, ook grond buiten het onderzoeksgebied in gebruik hebben en waarvoor ze over het te onderzoeken wegvak rijden. Daarom moet aan de boeren ook worden gevraagd of ze grond buiten het onderzoeksgebied in gebruik hebben en welke route ze gebruiken om er heen te gaan. In dergelijke gevallen is het niet nodig de exacte ligging van de grond te weten, maar wel via welke route ze het onderzoeksgebied verlaten en de oppervlakte van de kavel. Anderzijds kunnen kavels die in het onderzoeksgebied liggen in gebruik zijn bij bedrijven buiten dit gebied. Het is dan nodig de ligging van deze bedrijven te achterhalen, althans van welke kant zij het onderzoeksgebied binnen komen zodat de transportroute naar deze kavels binnen het gebied is te traceren. Als voorbeeld is voor het in fig. 8 aangegeven gebied een inventarisatie van het grondgebruik uitgewerkt en op een kaart weergegeven (fig. 10). In dit denkbeeldig voorbeeld liggen 29 bedrijven binnen het onderzoeksgebied. De bedrijven hebben de nummers 1 t/m 29 gekregen en de huiskavels de nummers 1.01 t/m 29.01. De oppervlaktes van de huiskavels zijn niet vermeld. De overige meest kleinere kavels binnen het onderzoeksgebied zijn veldkavels. De meeste hiervan zijn willekeurig toegedeeld aan de bedrijven in het onderzoeksgebied. In de kavels is het nummer van het betreffende bedrijf gezet met daarachter een opvolgende kavelnummer. Tevens is de oppervlakte van de kavel in de kavel geschreven. Een aantal kavels zijn niet aan de bedrijven in het onderzoeksgebied toegedeeld, maar aan bedrijven buiten het gebied. Het is niet bekend waar de bedrijfsgebouwen van deze bedrijven liggen, maar wel langs welk punt de betreffende boeren het gebied binnenkomen. Deze



Te onderzoeken wegvak

Verlengde gedeelten (tot 5 km)

Landbouwbedrijfsgebouw, tevens ontsluitingspunt van de huiskavel

Grens van het onderzoeksgebied

Ontsluitingspunt van de veldkavel

Huiskavel met bedrijfsnummer (5.) en kavelnummer (altijd 01)

Veldkavel met bedrijfsnummer (5.) en kavelnummer (altijd hoger dan 01) en kaveloppervlakte (in ha).

Fig. 10. Schematische weergave van een te onderzoeken wegvak en de geïnventariseerde kavels in het onderzoeksgebied.

kavels hebben dan ook geen bedrijfsnummer maar hebben de code van het grenspunt van de weg waar de betreffende boer het gebied binnenkomt, gekregen. In het voorbeeld hebben daardoor enkele kavels een nummer als B1.04, A1.03 of A2.02 gekregen. Aan het nummer van de kavel kan men nu direct zien langs welk punt de boer het gebied binnenkomt en welk gedeelte van het te onderzoeken wegvak wordt gebruikt voor transport. Aan de andere kant gebruiken een aantal boeren grond buiten het onderzoeksgebied. In ons voorbeeld zijn dit de bedrijven met de bedrijfsnummers 7, 12, 18, 19, 21 en 28. In fig. 10 is dit aangegeven door deze bedrijfsnummers met een voor het bedrijf opvolgende kavelnummer en de kaveloppervlakte in een kader te plaatsen nabij het grenspunt waar de boer langs gaat naar de betreffende kavel.

Nu de grondgebruikerssituatie op kaart is aangegeven kan voor de kavels die via het te onderzoeken wegvak worden ontsloten, de lengte van de weg worden berekend, waarover wordt gereden (de ritlengte). De kavels en hun oppervlakte kunnen worden gegroepeerd naar deze ritlengte. Hiervoor zijn de volgende ritlengteklassen onderscheiden: < 0,5; 0,5-1,5; 1,5-2,5; 2,5-3,5 en 3,5-5,0 km. In de ritlengteklasse 3,5-5,0 km mogen de meeste ritten onder in de klasse worden verwacht. Voor de berekeningen is daarom voor deze klasse 4,0 als gemiddelde aangehouden. In aanh. 10 zijn de kavels met hun oppervlaktes per ritlengteklasse gegeven. Onderaan in het aanhangsel zijn de kavels gegeven die door bedrijven van buiten het onderzoeksgebied worden gebruikt. Deze kavels hebben de code van het grenspunt van de weg waarlangs het transport voor de kavels loopt als bedrijfsnummer gekregen. In totaal wordt in ons voorbeeld 337,5 ha ontsloten over het te onderzoeken wegvak. Deze oppervlakte is dan over de ritlengteklassen verdeeld zoals weergegeven in tabel 12. De ritlengteklasse 3,5-5,0 km komt in ons voorbeeld niet voor, daarvoor is de lengte van de te onderzoeken weg te klein.

Afhankelijk van het gebied kunnen deze oppervlaktes worden vermenigvuldigd met de in hoofdstuk 5 gegeven transportfrequentie. Voor het graslandgebied 7 is een gemiddelde transportfrequentie van 130 retourritten per 100 ha per halve maand berekend. Dit is 3120 retourritten per jaar. Het hoogseizoen gemiddelde voor dit gebied is 202 retourritten per halve maand in de 4 zomermaanden mei t/m augustus. Dit is 1616 retourritten per 100 ha in 4 maanden. Elke retourrit bestaat uit een heenrit en een terugrit, dus twee enkele ritten. Het totale aantal enkele ritten per ritlengteklasse is voor het hele jaar en voor het hoogseizoen vermeld in tabel 12. Deze waarden worden gebruikt voor de berekening van de extra reistijd.

Tabel 12 Via het wegvak ontsloten oppervlakte landbouwgrond en ritfrequenties op het wegvak per ritlengteklasse voor een graslandgebied.

Ritlengte (km)	ontsloten oppervlakte (ha)	totale ritfrequentie (enkele ritten)	
		per jaar	w.v. in hoogseizoen
< 0,5	85,8	5354	2774
0,5-1,5	115,5	7208	3732
1,5-2,5	72,7	4536	2350
2,5-3,5	63,5	3962	2052
totaal	337,5	21060	10908

6.4 Voorbeeld berekening extra reistijd

De weg- en verkeerskenmerken op het wegvak in ons voorbeeld luiden als volgt (zie ook paragraaf 4.2):

Rijbaanintensiteit: 1000 mvt/h
 Gemiddelde snelheid: 80 km/h
 Aandeel vrachtverkeer: 10 %
 Aandeel rijrichting: 50 %
 Capaciteit rijstrook: 1400 pae/h
 Stremmingsdichtheid: 155 pae/km
 Mate van inhaalbeperking: halve ritlengte

De rijsnelheid van de landbouwvoertuigen wordt, overeenkomstig de aannamen in paragraaf 4.2, gekoppeld aan de ritlengteklassen zoals weergegeven in tabel 13.

Tabel 13 Verband tussen ritlengte en rijsnelheid van landbouwvoertuigen op de hoofdweg.

Ritlengte (km)	gemiddelde ritlengte (km)	rijsnelheid (km/h)
< 0,5	0,2	16
0,5-1,5	1,0	20
1,5-2,5	2,0	24
2,5-3,5	3,0	24

Voor de aldus bepaalde weg- en verkeerskenmerken van het wegvak en ritkenmerken van het landbouwvoertuig wordt nu de hinder per rit, uitgedrukt in min/rit, afgelezen in figuur 2. Hierbij wordt voor ritlengten groter dan 2,0 km lineair ge-extrapolleerd vanuit de waarden voor 1,0 en 2,0 km. Het resultaat is per ritlengteklasse vermeld in tabel 14. Door deze extra reistijd te vermenigvuldigen met de in tabel 12 vermelde ritfrequenties per ritlengteklasse krijgen we de totale hinder door landbouwvoertuigen op het wegvak. Deze is, uitgedrukt in motorvoertuiguren, eveneens vermeld in tabel 14, zowel voor het jaartotaal als voor de hoogseizoenperiode van 4 maanden.

Tabel 14 Extra reistijd per rit en voor de totale ritfrequentie van landbouwvoertuigen per jaar en in het hoogseizoen bij een rijbaanintensiteit van 1000 mvt/h.

Ritlengte (km)	extra reistijd per rit (min)	extra reistijd totaal (mvt.uur)	
		per jaar	in hoogseizoen (4mnd)
<0,5	4	357	185
0,5-1,5	23	2763	1431
1,5-2,5	34	2570	1332
2,5-3,5	45	2972	1539
totaal		8662	4487

In ons voorbeeld resulteert de berekening in een totale hinder van 8662 mvt.uur per jaar waarvan ruim de helft in het hoogseizoen valt. Er van uitgaande dat deze extra reistijd door de te treffen maatregelen zal worden weggenomen, zal de gebruiker dit voordeel vervolgens moeten afwegen tegen de kosten en eventuele andere effecten van de maatregelen (zie paragraaf 6.1).

LITERATUUR

Botma, H., 1987. Het effect van langzame voertuigen op de verkeersafwikkeling op tweestrookswegen. Ede, C.R.O.W, Publikatie 4. 48 pp.

CBS, 1985. Landbouwtelling 1985. Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg.

CBS, 1988. Bodemstatistiek 1985. Centraal Bureau voor de Statistiek, Staatsuitgeverij, Den Haag.

Commissie RONA, 1986. Richtlijnen voor het ontwerpen van niet-autosnelwegen buiten de bebouwde kom. Voorlopige richtlijnen voor wegen in plattelandsgebieden. Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde, Den Haag. 63 pp.

Dijk van J.P.M en A.L.J. van Vliet, 1988. Bedrijfsuitkomsten in de landbouw (BUL) Landbouw-Economisch Instituut, afdeling Landbouw, Den Haag. Periodieke Rapportage 11-86/87.

Dijkstra, A., 1989a. Probleemsituaties op 80 km/u-wegen. Begeleidende nota bij de ICW-nota's "Kwantitatieve analyse", "Kwalitatieve analyse" en "Beschrijving van enkele ongevals- en wegkenmerken". Leidschendam, SWOV, Rapport R-89-.. 46 pp.

Dijkstra, A., 1989b. Scheiding van verkeerssoorten in Flevoland. Begeleidende notitie bij het rapport van Th. Michels en E. Meijer: Scheiding van verkeerssoorten in Flevoland. Leidschendam, SWOV, Rapport R-89-25. 10 pp.

Heijden van der Th.G.C., 1989. Cultuurtechnische Inventarisatie Saasveld-Gammelke. Wageningen, ICW. Rapport 40, 48 pp.

IMAG, 1976. IMAG-Dataservice Programma IMAG 57. Taaktijden voor bewerkingsketens bij veldwerkzaamheden. Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen, Wageningen.

Leeuw, J. de en S. Oppe, 1976. Analyse van kruistabellen; log-lineaire Poissonmodellen voor gewogen aantallen. Voorburg, Rapport SWOV R-76-8.

Michels, Th. en E. Meijer, 1988a. Onderzoek probleemsituaties 80 km/u-wegen, fase 2; 1e Tussenrapportage: kwantitatieve analyse. Wageningen, ICW. Nota 1922. 21 pp.

Michels, Th. en E. Meijer, 1988b. Onderzoek probleemsituaties 80 km/u-wegen, fase 2; 2e Tussenrapportage: kwalitatieve analyse. Wageningen, ICW. Nota 1927. 15 pp.

Michels, Th. en E. Meijer, 1989a. Onderzoek probleemsituaties 80 km/u-wegen, fase 2; 3e Rapportage: beschrijving van enkele ongevals- en wegkenmerken. Wageningen, ICW Nota 1957. 17 pp.

Michels, Th. en E. Meijer, 1989b. Scheiding van verkeerssoorten in Flevoland. Wageningen, ICW. Rapport 43. 21 pp.

Wijk van C., J.M. Kestra en TH.J. Linthorst, 1979. Enkele belangrijke verkavelingskenmerken van Nederland, verzameld en bewerkt ten behoeve van het structuurschema voor de Landinrichting. Wageningen, ICW. Nota 946.

Niet gepubliceerde bronnen

Botma, H., 1990. Effect zichtlengte. Delft, Technische Universiteit, Vakgroep Verkeer. Notitie 15 maart 1990.

DGH, 1990. Herziening Wegenbeheer. Niet gepubliceerde gegevens. D.H.V., Grontmij, Heidemij, Amersfoort.

Werken van de G., 1989. Mondelinge mededeling. Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen, Wageningen.

AANHANGSELS

- 1 Extra reistijd door een langzaam voertuig in relatie tot de rijbaanintensiteit voor negen combinaties van aandeel rijstrookrichting en aandeel vrachtverkeer.
 1.1: ritlengte 0,2 km, rijsnelheid 16 km/h.
 1.2: ritlengte 0,2 km, rijsnelheid 24 km/h.
 1.3: ritlengte 0,2 km, rijsnelheid 32 km/h.
 1.4: ritlengte 1,0 km, rijsnelheid 16 km/h.
 1.5: ritlengte 1,0 km, rijsnelheid 24 km/h.
 1.6: ritlengte 1,0 km, rijsnelheid 32 km/h.
 1.7: ritlengte 2,0 km, rijsnelheid 16 km/h.
 1.8: ritlengte 2,0 km, rijsnelheid 24 km/h.
 1.9: ritlengte 2,0 km, rijsnelheid 32 km/h.
- 2 De in het onderzoek betrokken landbouwgebieden met het areaal (in ha) akkerbouw en grasland
- 3 Ligging van de akkerbouwgebieden met overeenkomstige landbouwkundige kenmerken.
- 4 Ligging van de graslandgebieden met overeenkomstige landbouwkundige kenmerken.
- 5 Transportfrequenties tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels op akkerbouwbedrijven in retourritten per 100 ha veldkavels en per halfmaandelijke periode.
- 6 Transportfrequenties tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels op rundveebedrijven in retourritten per 100 ha veldkavels en per halfmaandelijke periode.
- 7 Transportfilms voor landbouwverkeer tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels in akkerbouwgebieden.
- 8 Transportfilms voor landbouwverkeer tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels in graslandgebieden.
- 9 De oppervlakte en de gemiddelde kavelafstand per afstandsklasse van de grond voor tien gebieden met een cultuurtechnische inventarisatie.
- 10 Indeling van de kavels (nummer) met oppervlakte (ha) naar ritlengte op het te onderzoeken wegvak.

Aanhangsel 1 Extra reistijd door een langzaam voertuig in relatie tot de rijbaanintensiteit voor negen combinaties van aandeel rijstrookrichting en aandeel vrachtverkeer.

Per diagram zijn de kenmerken van het langzame voertuig als volgt:

Aanhangsel 1.1: ritlengte 0,2 km, rijsnelheid 16 km/h.
 Aanhangsel 1.2: ritlengte 0,2 km, rijsnelheid 24 km/h.
 Aanhangsel 1.3: ritlengte 0,2 km, rijsnelheid 32 km/h.
 Aanhangsel 1.4: ritlengte 1,0 km, rijsnelheid 16 km/h.
 Aanhangsel 1.5: ritlengte 1,0 km, rijsnelheid 24 km/h.
 Aanhangsel 1.6: ritlengte 1,0 km, rijsnelheid 32 km/h.
 Aanhangsel 1.7: ritlengte 2,0 km, rijsnelheid 16 km/h.
 Aanhangsel 1.8: ritlengte 2,0 km, rijsnelheid 24 km/h.
 Aanhangsel 1.9: ritlengte 2,0 km, rijsnelheid 32 km/h.

Binnen elk diagram zijn de volgende invoerwaarden gecombineerd:

aandeel rijbaanintensiteit in rijrichting langzaam voertuig:

40%, 50%, 60%.

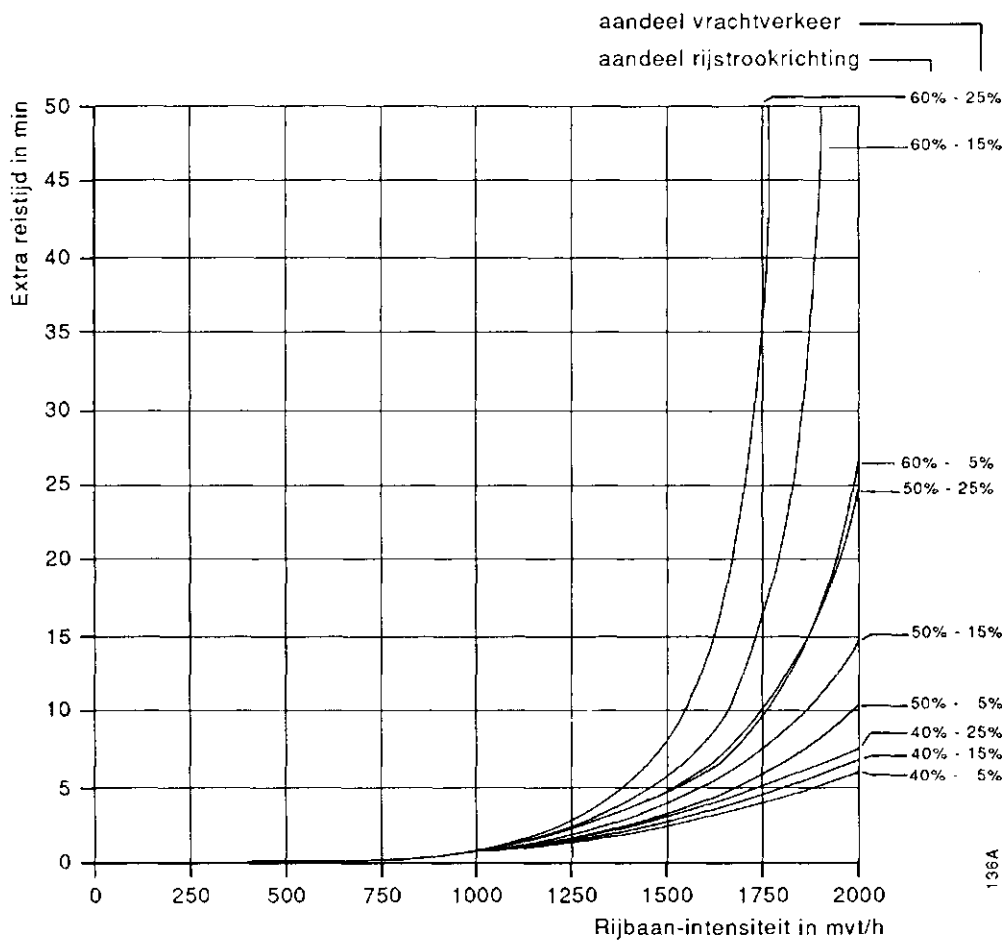
aandeel vrachtverkeer van de totale intensiteit:

5%, 10%, 15%.

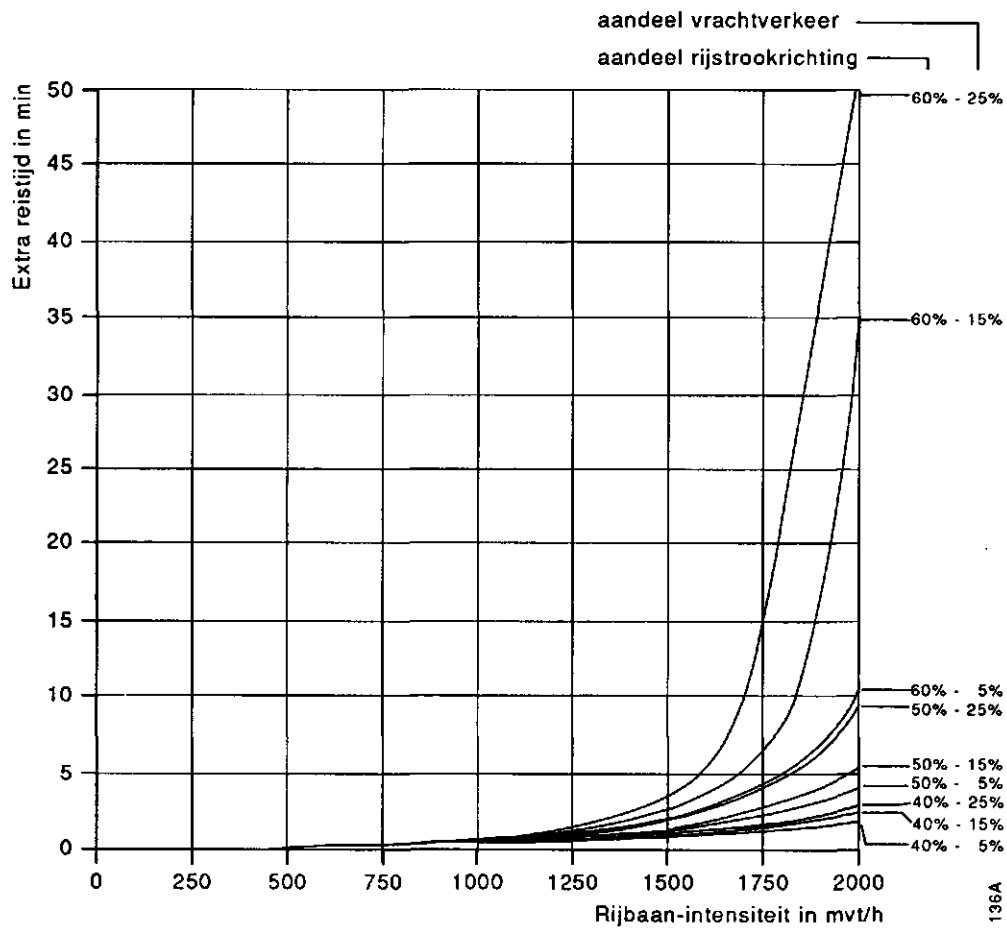
De volgende invoerwaarden zijn in alle diagrammen gelijk:

gemiddelde snelheid snelverkeer:	80 km/h
gemiddelde snelheid bij capaciteit:	40 km/h
capaciteit rijstrook:	1400 pae/h
stremmingsdichtheid:	155 pae/km
pae vrachtwagen bij capaciteit:	2 pae
pae vrachtwagen bij stremming:	3 pae

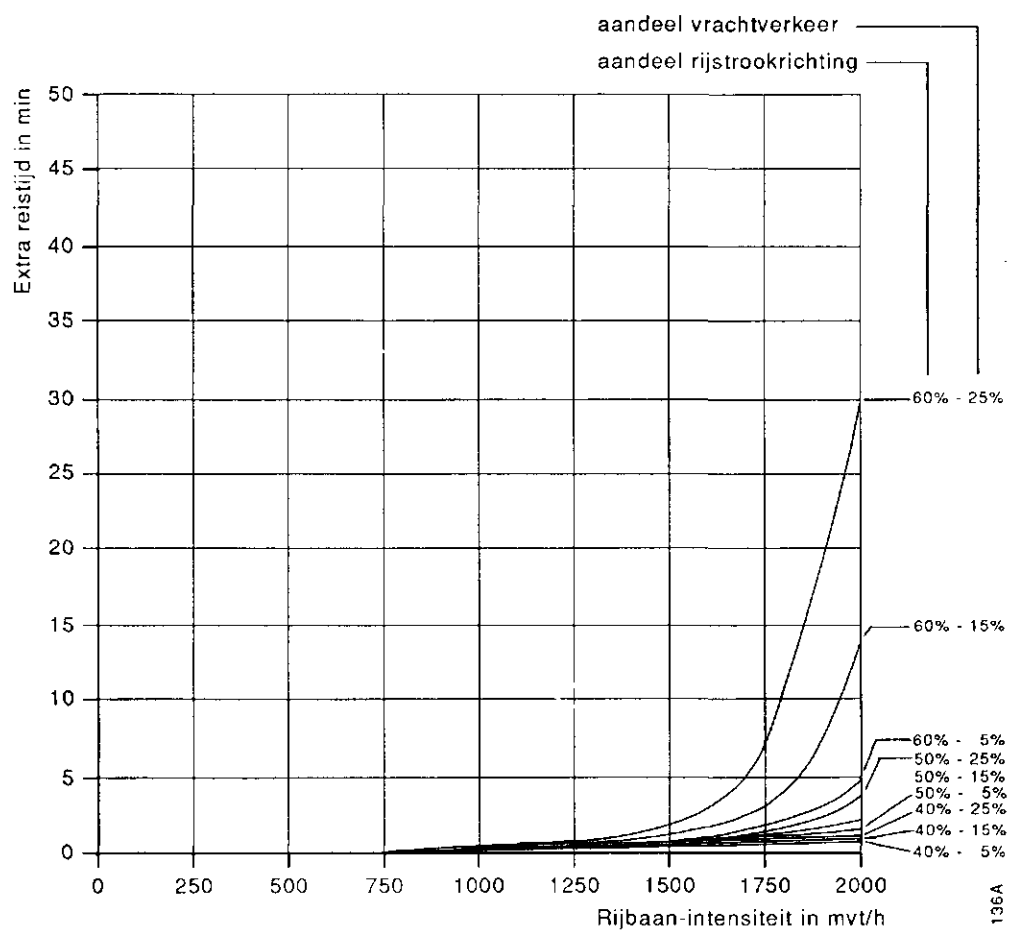
Aanhangsel 1.1 Extra reistijd door een langzaam voertuig in relatie tot de rijbaanintensiteit voor negen combinaties van aandeel rijstrookrichting en aandeel vrachtverkeer. Ritlengte 0,2 km, rijsnelheid 16 km/h.



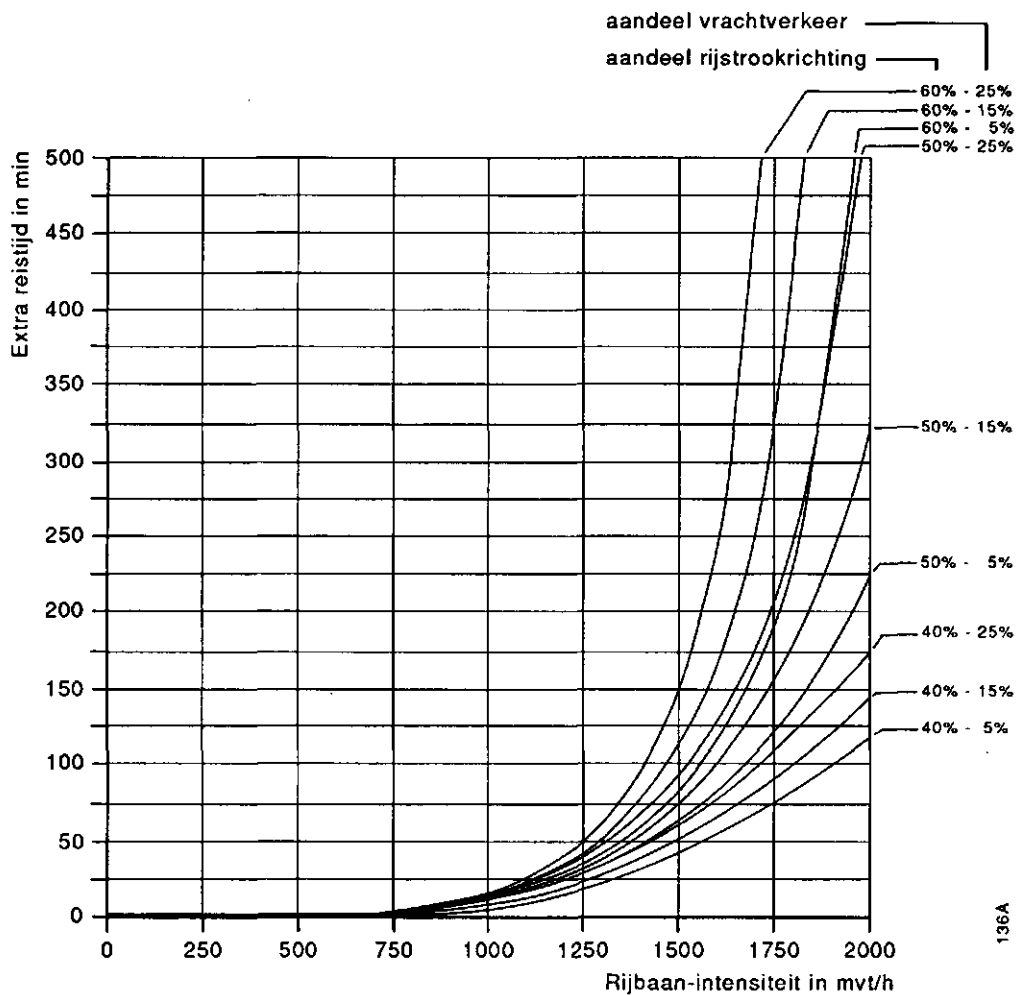
Aanhangsel 1.2 Extra reistijd door een langzaam voertuig in relatie tot de rijbaanintensiteit voor negen combinaties van aandeel rijstrookrichting en aandeel vrachtverkeer. Ritlengte 0,2 km, rijsnelheid 24 km/h.



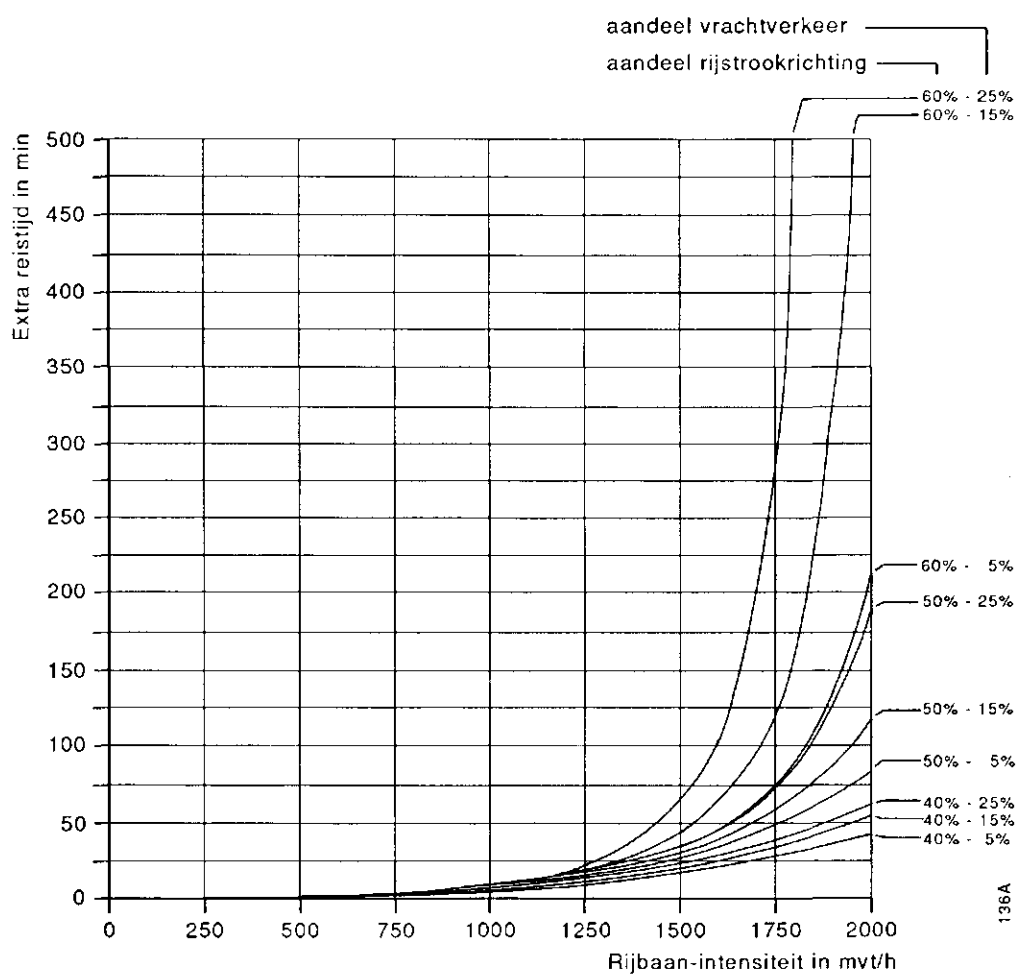
Aanhangsel 1.3 Extra reistijd door een langzaam voertuig in relatie tot de rijbaanintensiteit voor negen combinaties van aandeel rijstrookrichting en aandeel vrachtverkeer. Ritlengte 0,2 km, rijsnelheid 32 km/h.



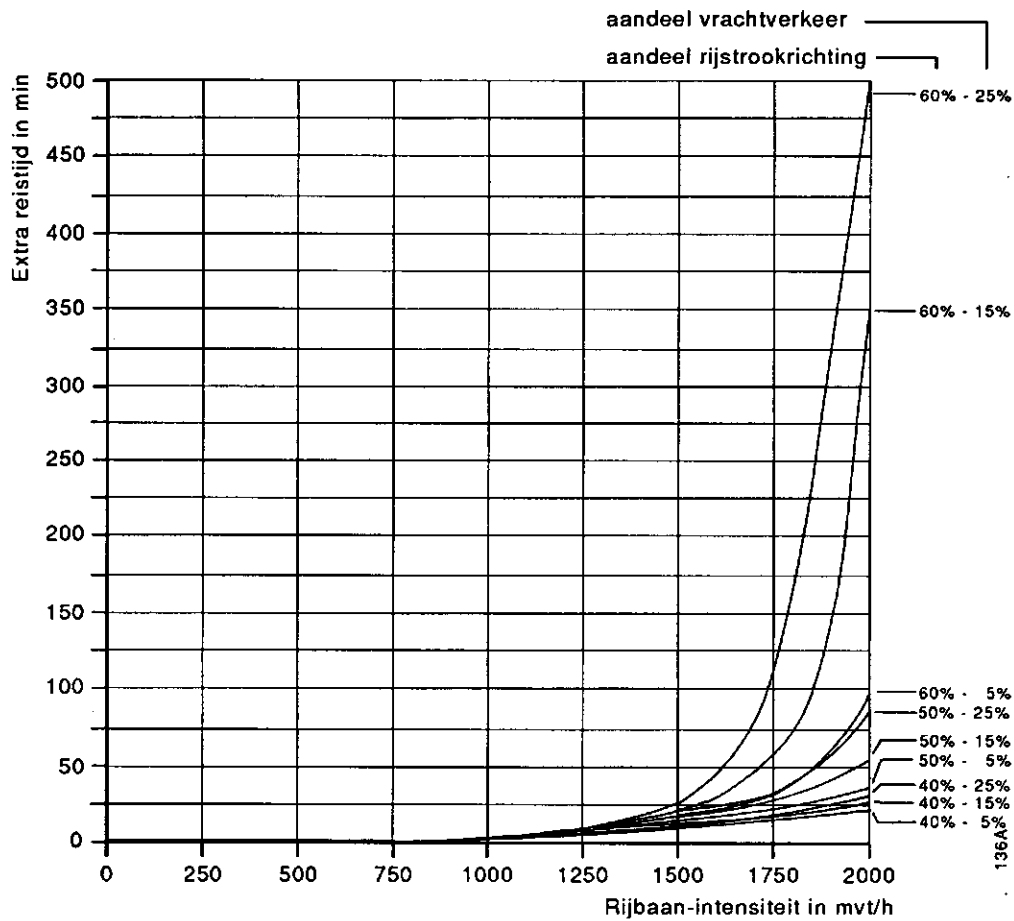
Aanhangsel 1.4 Extra reistijd door een langzaam voertuig in relatie tot de rijbaanintensiteit voor negen combinaties van aandeel rijstrookrichting en aandeel vrachtverkeer. Ritlengte 1,0 km, rijsnelheid 16 km/h.



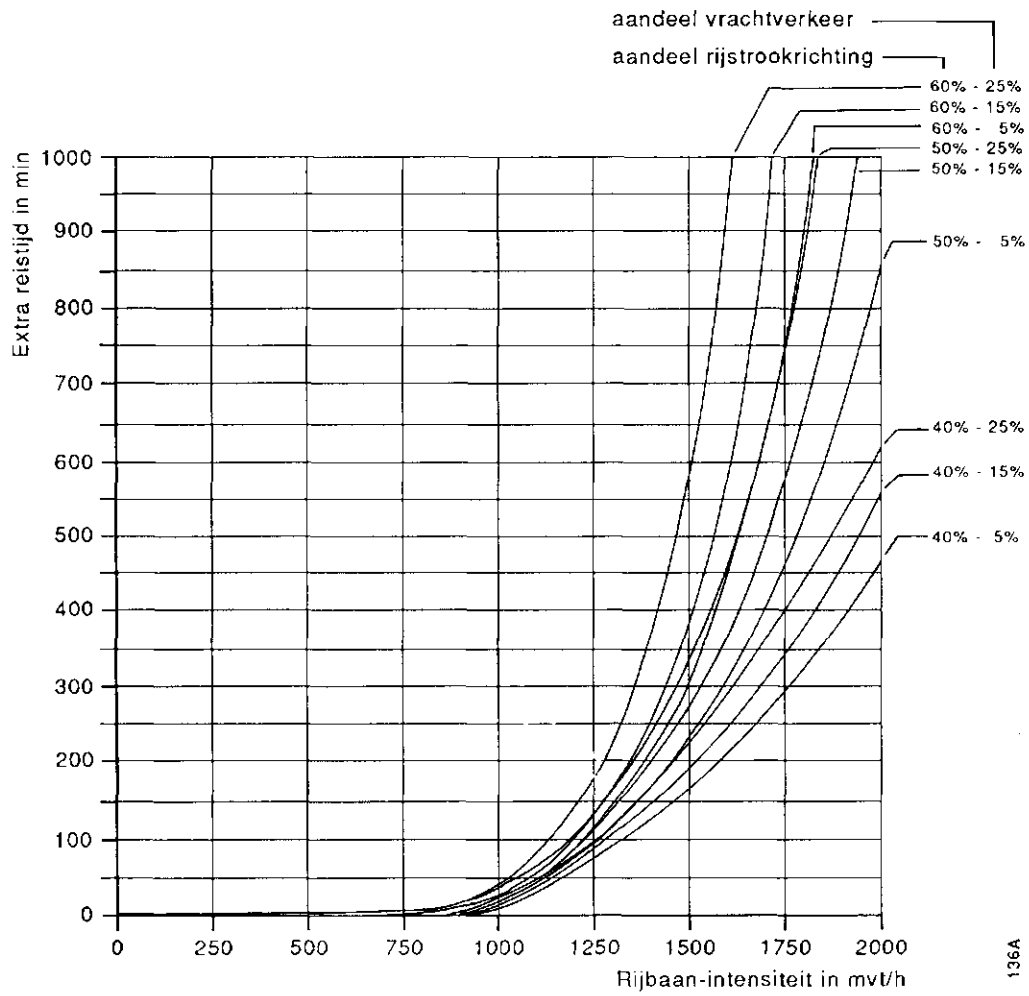
Aanhangsel 1.5 Extra reistijd door een langzaam voertuig in relatie tot de rijbaanintensiteit voor negen combinaties van aandeel rijstrookrichting en aandeel vrachtverkeer. Ritlengte 1,0 km, rijksnelheid 24 km/h.



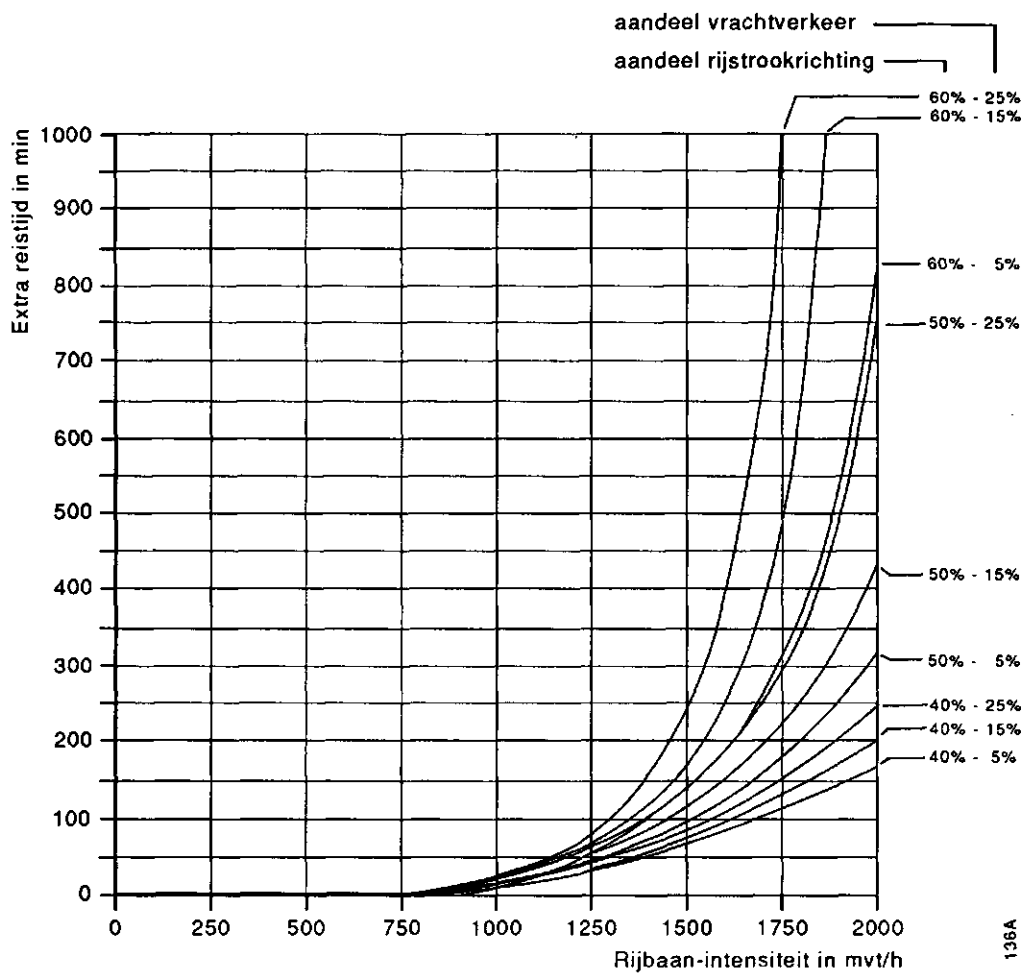
Aanhangsel 1.6 Extra reistijd door een langzaam voertuig in relatie tot de rijbaanintensiteit voor negen combinaties van aandeel rijstrookrichting en aandeel vrachtverkeer. Ritlengte 1,0 km, rijksnelheid 32 km/h.



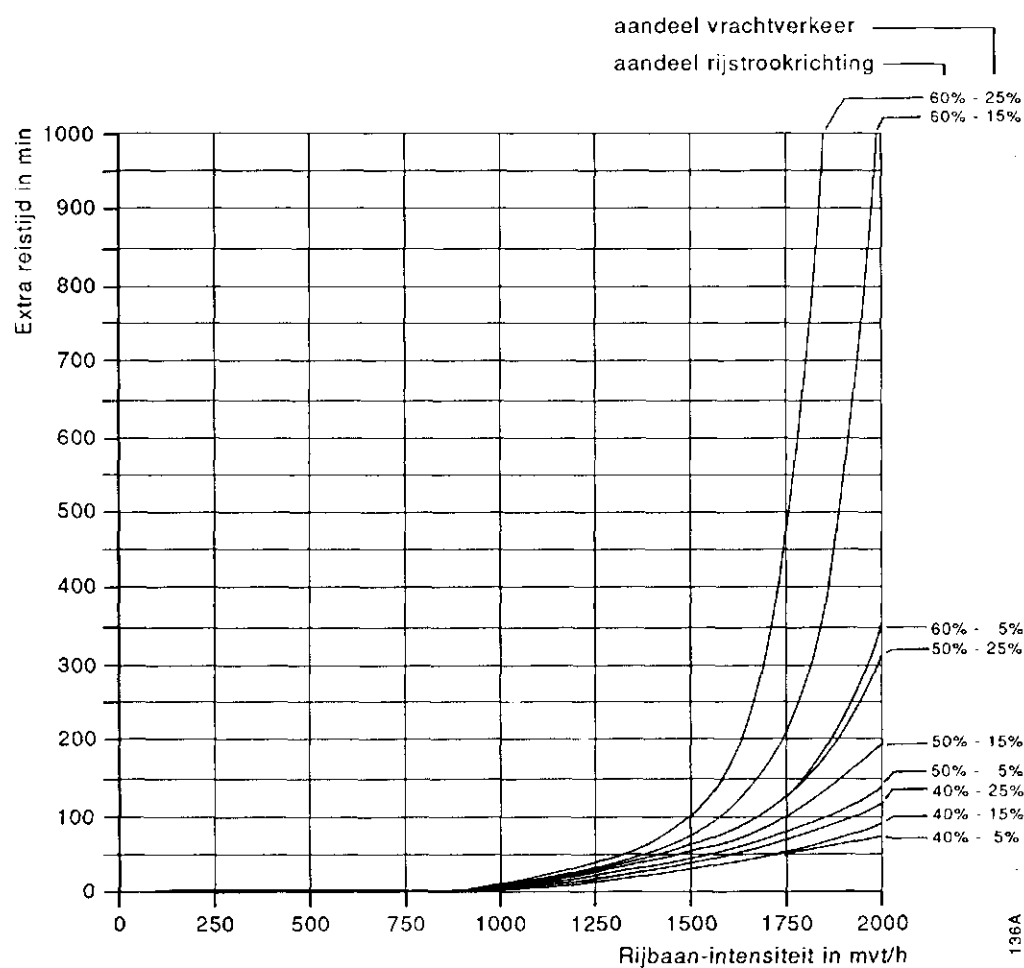
Aanhangsel 1.7 Extra reistijd door een langzaam voertuig in relatie tot de rijbaanintensiteit voor negen combinaties van aandeel rijstrookrichting en aandeel vrachtverkeer. Ritlengte 2,0 km, rijsnelheid 16 km/h.



Aanhangsel 1.8 Extra reistijd door een langzaam voertuig in relatie tot de rijbaanintensiteit voor negen combinaties van aandeel rijstrookrichting en aandeel vrachtverkeer. Ritlengte 2,0 km, rijsnelheid 24 km/h.



Aanhangsel 1.9 Extra reistijd door een langzaam voertuig in relatie tot de rijbaanintensiteit voor negen combinaties van aandeel rijstrookrichting en aandeel vrachtverkeer. Ritlengte 2,0 km, rijksnelheid 32 km/h.



Aanhangsel 2

De in het onderzoek betrokken landbouwgebieden met het areaal (in ha) akkerbouw en grasland (uit: CBS, 1985).

De grondgebruiksvorm waarvoor de ritfrequentie is berekend is met een gebiedsletter aangegeven. Bij landbouwgebieden met gemengd grondgebruik en relatief veel snijmaïs is achter het akkerbouwareaal het percentage snijmaïs tussen haakjes gegeven. Voor deze gebieden is geen ritfrequentie voor akkerbouw berekend. Bij de berekening van de ritfrequentie voor de rundveebedrijven is rekening gehouden met het voorkomen van de snijmaïs.

Landbouwgebied	Akkerbouw		Grasland	
	oppervl.	gebied	oppervl.	gebied
GRONINGEN				
Humsterland	3.428	A	4.491	M
Hogeland	29.926	A	9.504	
Centrale bouwstreek	1.906	A	5.688	M
Oost-Fivelgo	4.842	B	2.311	M
Nieuw-Oldambt	11.593	B	1.422	
Oud-Oldambt	15.839	B	2.154	
Centrale weidestreek	1.159		10.663	M
Zuidelijk Westerkwartier	528		15.425	N
Goorecht	111		2.115	M
Westerwolde	17.891	C	2.948	
Woldstreek	8.005	D	3.700	M
Veenkolonien	14.032	D	2.176	
FRIESLAND				
Weide- en bouwstreek	18.329	E	34.437	M
Kleiweidestreek	1.313		39.233	M
Veenweidestreek	588		52.505	M
De Wouden	4.650		73.599	M
DRENTHE				
Weidegebied van het Noorderveld	672		6.224	N
Centraal zandgebied	30.455	F	35.442	R
Dieverdingspel	4.516		21.483	P
Hoogeveen	587		1.873	R
Zuidwestelijk weidegebied	994		8.497	P
Hondsrug	14.627	D	6.144	R
Veenkoloniën	28.470	D	2.819	
Smilde	3.822	D	810	
OVERIJSEL				
Olst en Wijhe	1.091		6.880	P
Westelijk weidegebied	778		28.701	N
Oostelijk weidegebied	1.757		23.005	N
Giethoorn en Steenwijkerwold	2.119(46)		6.267	P
Zand- en veengebied	9.639	F	13.131	S
Salland en Twente	27.758(87)		85.076	S
GELDERLAND				
Westelijke IJsselstreek	2.298		10.592	P
Oostelijke IJsselstreek	2.274(71)		7.133	S

Aanhangsel 2 (vervolg).

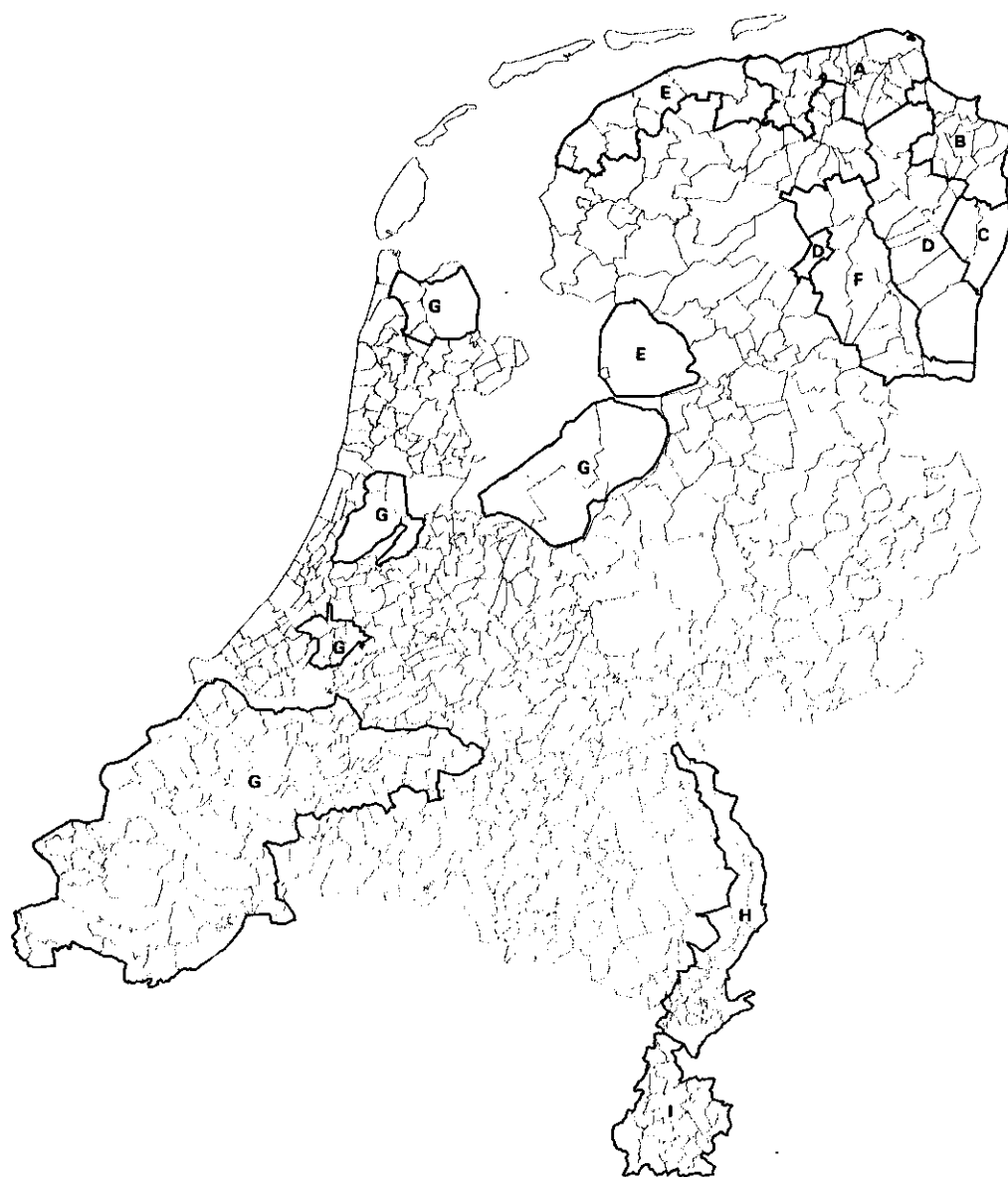
Landbouwgebied	Akkerbouw		Grasland	
	oppervl.	gebied	oppervl.	gebied
GELDERLAND (vervolg)				
Lijmers	3.441(57)		8.974	S
Oostelijke Betuwe	858(33)		2.442	T
Midden-Betuwe	4.344		19.776	T
Westelijke Betuwe	1.245		9.496	T
Bommelerwaard	936		7.384	T
Land van Maas en Waal	2.482		11.298	T
Noordelijke Veluwe	383		7.891	P
Westelijke Veluwe	5.264		25.592	P
Oostelijke Veluwe	2.590		11.664	P
Veluwezoom	2.048(36)		3.851	P
Noordelijke Achterhoek	12.233(85)		39.650	S
Zuidelijke Achterhoek	7.600(81)		19.082	S
Oude IJssel-gebied	2.596(76)		6.233	S
Rijk van Nijmegen	1.062(59)		3.206	S
UTRECHT				
Kromme Rijn-streek	708		8.385	T
De ronde venen	146		5.055	N
Veenweidegebied	206		13.560	N
Gebied van IJssel en Oude Rijn	80		5.921	N
Lopikerwaard	123		10.498	N
Eemland	41		3.668	N
Zandgebied	1.113		10.204	P
Heuvelrug	991		4.965	P
NOORD-HOLLAND				
Amsteldieppolders	4.307	G	2.533	V
Wieringermeerpolders	12.850	G	994	
Haarlemmermeer- en IJpolders	10.334	G	2.229	
Amstelland	845		1.514	N
Land van Zijpe	888		5.984	V
Noordelijk West-Friesland	909		9.027	V
Waterland	267		18.040	V
Droogmakerijen	2.763		9.207	V
't Gein	7		5.467	N
Gooiland	145		1.410	P
Noord-Kennemerland	401		3.871	V
Zuid-Kennemerland	61		1.162	V
Zuidelijk West-Friesland	197		3.446	V
Bangert	153		3.093	V
ZUID-HOLLAND				
Droogmakerijen	4.671	G	2.415	N
Rozenburg, Oost-Voorne en Putten	4.245	G	3.388	N
Voorne duinstreek	1.176	G	933	N
Hoeksche- en Dordsche Waard	16.676	G	3.403	
Goeree en Overflakkee	12.161	G	1.665	
De Venen	1.723		5.879	N

Aanhangsel 2 (vervolg).

Landbouwgebied	Akkerbouw		Grasland	
	oppervl.	gebied	oppervl.	gebied
ZUID-HOLLAND (vervolg)				
Rijnland	834		9.465	N
Land van Gouda en Woerden	11		7.460	N
Delf- en Schieland	798		12.448	N
Krimpenerwaard	6		10.299	N
Alblasserwaard	99		16.348	N
Vijfheerenlanden	197		9.932	N
ZEELAND				
Schouwen en Duiveland	11.371	G	1.852	
Sint Philipsland	1.497	G	83	
Tholen	6.951	G	1.230	
Noord-Beveland	5.672	G	255	
Walcheren	8.709	G	3.608	P
Zuid-Beveland	18.554	G	2.386	
West Zeeuwsch-Vlaanderen	19.206	G	2.084	
Oost Zeeuwsch-Vlaanderen	24.645	G	3.250	
NOORD-BRABANT				
Noordwesthoek	18.473	G	3.654	
Westelijke Langstraat	2.627	G	3.808	W
Biesbosch	5.448	G	1.754	
Oostelijke Langstraat	1.024		4.078	W
Land van Altena	2.553	G	4.319	T
Maaskant	2.424(71)		5.852	W
Land van Bergen op Zoom	2.657	G	939	W
Noordwestelijke zandgronden	6.784(49)		10.861	W
Land van Breda	3.268(83)		10.773	W
Westelijke Kempen	7.451(80)		16.468	W
Meijerij	17.348(90)		36.733	W
Oostelijke Kempen	13.467(72)		17.900	W
Noordelijk Peelgebied	12.488(77)		17.864	W
Zuidelijk Peelgebied	6.604(89)		11.108	W
Land van Cuyk	2.444(65)		3.641	W
LIMBURG				
Westelijk Noord-Limburg	16.056(58)		17.992	W
Noordelijke Maasvallei	12.632	H	10.601	X
Land van Montfoort	5.279	H	3.282	X
Zuid-Limburg	17.676	I	15.287	Z
FLEVOLAND				
Noordoostelijke Polder	25.180	E	5.522	
Zuidelijke IJsselmeerpolders	46.090	G	7.991	

Aanhangsel 3

Ligging van de akkerbouwgebieden met overeenkomstige landbouwkundige kenmerken. Voor gebiedscode zie tabel 6.



Aanhangsel 4

Ligging van de graslandgebieden met overeenkomstige landbouwkundige kenmerken. Voor gebiedscode zie tabel 7.



Aanhangsel 5

Transportfrequenties tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels op
akkerbouwbedrijven in retourritten per 100 ha veldkavels en per
halfmaandelijke periode.

Periode	Gebied					
	A		B		C	
	bedr.oppervl. (ha)		bedr.oppervl. (ha)		bedr.oppervl. (ha)	
	35	70	40	80	25	55
JAN. 1	8,0	8,0	8,0	8,0	18,3	17,6
2	8,0	8,0	8,0	8,0	18,3	17,6
FEB. 1	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
2	8,0	8,0	16,0	18,3	8,0	8,0
MRT. 1	37,8	31,3	30,7	27,6	47,4	39,2
2	44,8	37,6	39,5	32,3	56,0	47,2
APR. 1	80,5	58,9	84,4	56,3	92,1	76,7
2	72,8	68,6	41,6	33,0	91,0	82,6
MEI 1	68,5	56,3	82,9	75,7	67,0	56,7
2	83,8	87,2	96,7	80,9	77,1	80,0
JUN. 1	77,4	81,5	68,1	48,0	73,7	76,4
2	78,5	83,4	71,1	48,8	66,8	77,0
JUL. 1	44,3	48,6	25,0	20,0	43,4	34,9
2	54,0	54,3	45,8	43,1	43,4	34,9
AUG. 1	163,3	150,0	163,0	131,9	83,7	58,8
2	193,2	171,2	195,8	163,6	127,1	86,1
SEP. 1	124,0	79,7	80,2	76,6	240,4	174,2
2	151,8	91,0	92,1	60,1	158,7	146,4
OKT. 1	148,3	87,4	101,3	66,3	143,4	129,4
2	111,9	87,1	133,7	90,8	77,2	61,2
NOV. 1	44,5	45,3	52,4	40,0	33,2	37,9
2	100,5	78,2	86,7	56,3	138,3	107,2
DEC. 1	56,0	53,7	55,1	38,6	61,2	57,9
2	13,0	14,7	13,0	14,7	22,3	23,6
TOTAAL	1780,9	1498,0	1599,1	1246,9	1796,0	1539,5

Aanhangsel 5 (vervolg)

Transportfrequenties tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels op
akkerbouwbedrijven in retourritten per 100 ha veldkavels en per
halfmaandelijke periode.

Periode	Gebied					
	D		E		F	
	bedr.oppervl. (ha)		bedr.oppervl. (ha)		bedr.oppervl. (ha)	
	25	55	25	50	25	55
JAN. 1	18,3	17,6	8,0	8,0	18,0	17,4
2	18,3	17,6	8,0	8,0	18,0	17,4
FEB. 1	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
2	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
MRT. 1	43,6	40,1	39,0	32,5	40,3	42,0
2	54,3	46,8	49,7	39,2	83,6	63,9
APR. 1	98,8	74,5	91,3	61,9	123,3	79,6
2	91,6	81,8	106,3	94,2	106,6	98,3
MEI 1	68,7	58,6	68,0	55,6	57,3	48,8
2	82,4	72,5	102,6	105,0	82,6	76,1
JUN. 1	78,4	69,2	103,2	106,1	86,2	79,3
2	74,8	69,9	102,8	109,2	83,0	76,5
JUL. 1	43,4	34,9	66,3	69,2	61,6	52,4
2	43,4	34,9	93,7	86,3	78,7	59,5
AUG. 1	83,7	70,7	142,3	151,8	75,5	66,9
2	116,3	98,1	159,4	163,6	102,3	101,1
SEP. 1	227,1	173,3	162,0	104,0	224,5	186,1
2	165,4	140,4	221,5	156,9	286,6	199,9
OKT. 1	150,3	126,2	202,3	141,6	132,7	114,2
2	79,4	64,4	100,3	81,1	50,6	45,4
NOV. 1	35,4	36,5	48,3	48,6	30,6	31,4
2	140,6	101,1	146,6	108,6	156,3	110,0
DEC. 1	65,7	54,4	78,0	65,7	70,6	54,6
2	22,3	23,6	12,0	14,0	22,0	23,4
TOTAAL	1818,2	1523,1	2127,6	1827,1	2006,9	1660,2

Aanhangsel 5 (vervolg)

Transportfrequenties tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels op akkerbouwbedrijven in retourritten per 100 ha veldkavels en per halfmaandelijke periode.

Periode	Gebied					
	G		H		I	
	bedr.oppervl.(ha)		bedr.oppervl.(ha)		bedr.oppervl.(ha)	
	30	60	25	50	25	50
JAN. 1	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
2	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
FEB. 1	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
2	12,3	11,8	8,0	8,0	8,0	8,0
MRT. 1	37,6	30,9	27,9	24,2	24,1	20,1
2	48,3	38,8	117,5	105,0	96,9	85,3
APR. 1	100,7	66,6	187,0	145,0	180,9	136,6
2	82,0	67,4	56,6	47,0	58,8	42,9
MEI 1	70,0	55,8	55,8	46,3	72,0	60,5
2	87,7	83,6	95,4	85,1	86,3	79,2
JUN. 1	80,3	76,1	86,3	76,1	76,1	68,6
2	82,3	81,2	87,4	82,0	86,3	81,4
JUL. 1	42,3	38,9	32,6	25,8	31,6	25,0
2	49,1	43,2	32,6	25,8	31,6	25,0
AUG. 1	128,4	115,6	71,7	60,2	132,4	114,6
2	185,0	159,0	104,0	87,0	132,4	114,6
SEP. 1	136,3	90,3	127,7	99,9	75,3	58,5
2	200,0	146,8	433,7	409,7	383,0	359,4
OKT. 1	186,0	135,4	139,4	117,8	164,6	140,0
2	117,5	88,6	70,1	56,6	138,2	107,5
NOV. 1	49,5	50,4	28,8	30,2	59,2	59,3
2	134,0	95,5	136,2	96,4	134,4	103,7
DEC. 1	68,9	60,9	60,7	49,2	83,9	72,1
2	12,0	14,5	12,0	14,0	12,0	14,0
TOTAAL	1934,2	1575,3	1995,4	1715,3	2092,0	1800,3

Aanhangsel 6

Transportfrequenties tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels op rundveebedrijven in retourritten per 100 ha veldkavels en per halfmaandelijke periode.

Periode	Gebied					
	M		N		P	
	bedr.oppervl.(ha)		bedr.oppervl.(ha)		bedr.oppervl.(ha)	
	bedr.oppervl.(ha)	bedr.oppervl.(ha)	bedr.oppervl.(ha)	bedr.oppervl.(ha)	bedr.oppervl.(ha)	bedr.oppervl.(ha)
	20	40	20	30	20	30
JAN. 1	66,7	55,8	66,7	61,2	84,2	77,9
2	68,3	56,7	68,3	62,5	84,2	77,9
FEB. 1	66,7	55,8	66,7	61,3	83,3	77,4
2	68,3	56,7	68,3	62,5	84,2	77,8
MRT. 1	126,7	95,8	126,7	111,2	120,8	109,9
2	68,3	56,7	68,3	62,5	83,3	77,4
APR. 1	93,3	81,7	93,3	87,5	133,0	125,1
2	93,3	82,5	93,3	87,9	149,5	134,3
MEI 1	401,7	291,7	401,7	346,7	271,3	229,7
2	415,0	300,0	415,0	357,5	276,2	235,4
JUN. 1	180,0	125,0	180,0	152,5	187,1	161,0
2	310,0	229,2	310,0	269,6	272,1	233,9
JUL. 1	291,7	213,3	291,7	252,5	102,5	81,1
2	291,7	213,3	291,7	252,5	189,6	162,8
AUG. 1	310,0	228,3	310,0	269,2	259,6	224,6
2	203,3	144,2	203,3	173,7	115,0	91,7
SEP. 1	68,3	37,5	68,3	52,9	104,2	81,6
2	46,7	23,3	46,7	35,0	516,2	442,5
OKT. 1	46,7	23,3	46,7	35,0	80,9	60,7
2	46,7	23,3	46,7	35,0	82,5	61,9
NOV. 1	91,7	66,7	91,7	79,2	68,8	62,2
2	6,7	5,8	6,7	6,3	56,7	50,0
DEC. 1	8,3	6,7	8,3	7,5	22,9	20,7
2	6,7	5,8	6,7	6,2	6,3	6,0
TOTAAL	3376,8	2479,1	3376,8	2927,9	3434,4	2963,5

Aanhangsel 6 (vervolg)

Transportfrequenties tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels op rundveebedrijven in retourritten per 100 ha veldkavels en per halfmaandelijke periode.

Periode	Gebied					
	R		S		T	
	bedr.oppervl.(ha)		bedr.oppervl.(ha)		bedr.oppervl.(ha)	
	20	40	20	30	20	30
JAN. 1	84,2	71,5	85,0	82,5	75,6	69,7
2	84,2	71,5	86,7	83,4	76,1	70,1
FEB. 1	83,3	71,5	86,7	83,3	75,7	69,5
2	84,2	71,5	86,7	83,4	76,1	70,0
MRT. 1	120,8	99,0	115,0	107,5	123,9	110,7
2	83,3	71,5	86,7	83,3	75,6	69,8
APR. 1	133,0	117,3	141,7	137,5	113,1	106,3
2	149,5	119,1	166,7	153,8	121,4	111,1
MEI 1	271,3	188,2	275,0	217,9	333,8	283,1
2	276,2	194,5	275,0	217,1	344,4	292,7
JUN. 1	187,1	135,0	188,3	150,0	196,8	165,9
2	272,1	195,8	216,7	175,0	295,5	253,0
JUL. 1	102,5	59,6	71,7	52,5	202,5	168,9
2	189,6	136,0	188,3	149,6	246,9	210,6
AUG. 1	259,6	189,6	203,3	154,1	290,2	249,2
2	115,0	68,5	78,3	59,2	173,5	142,7
SEP. 1	104,2	59,0	68,3	48,8	107,8	83,7
2	516,2	368,8	608,3	575,4	301,0	253,4
OKT. 1	80,9	40,4	56,7	38,3	84,4	63,5
2	82,5	41,3	53,3	37,5	84,2	63,2
NOV. 1	68,8	55,6	88,3	71,7	76,7	68,0
2	56,7	43,3	65,0	63,7	31,9	28,3
DEC. 1	22,9	18,4	23,3	23,8	15,4	13,9
2	6,3	5,8	3,3	4,2	6,7	6,3
TOTAAL	3434,4	2492,7	3318,3	2853,5	3529,2	3023,6

Aanhangsel 6 (vervolg)

Transportfrequenties tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels op rundveebedrijven in retourritten per 100 ha veldkavels en per halfmaandelijke periode.

Periode	Gebied					
	V		W		X	
	bedr. oppervl. (ha)		bedr. oppervl. (ha)		bedr. oppervl. (ha)	
	20	30	20	30	20	40
JAN. 1	67,1	61,6	90,9	85,9	78,3	70,4
2	67,9	62,2	90,9	85,9	78,3	70,8
FEB. 1	67,1	61,6	89,5	85,5	78,3	70,4
2	67,9	62,2	90,9	85,8	78,3	70,8
MRT. 1	127,1	111,5	119,1	108,8	121,7	97,9
2	67,9	62,2	89,5	85,5	78,3	70,8
APR. 1	93,3	87,6	150,8	146,9	119,2	112,1
2	93,3	87,8	172,7	155,2	130,8	117,1
MEI 1	396,3	336,5	208,7	164,6	310,8	185,0
2	412,5	350,0	212,5	168,7	319,2	189,6
JUN. 1	206,6	170,8	143,9	115,4	232,5	147,5
2	318,8	272,1	215,5	173,8	314,2	170,0
JUL. 1	302,5	256,8	78,9	58,1	153,3	87,1
2	304,2	258,4	145,8	116,7	235,8	147,5
AUG. 1	320,8	273,7	199,7	160,9	305,8	146,7
2	232,1	193,7	88,5	65,7	166,7	95,4
SEP. 1	111,3	85,8	80,2	58,5	158,3	87,9
2	85,8	64,3	654,8	612,4	437,5	392,9
OKT. 1	88,0	66,4	62,2	43,5	125,0	62,5
2	85,8	64,4	63,5	44,4	125,0	62,5
NOV. 1	84,6	73,8	60,6	55,4	67,5	51,3
2	7,1	6,6	75,1	71,5	41,7	40,8
DEC. 1	7,9	7,2	29,1	27,9	17,5	17,1
2	7,1	6,6	6,4	6,0	5,8	5,0
TOTAAL	3623,0	3083,8	3219,7	2783,0	3779,8	2569,1

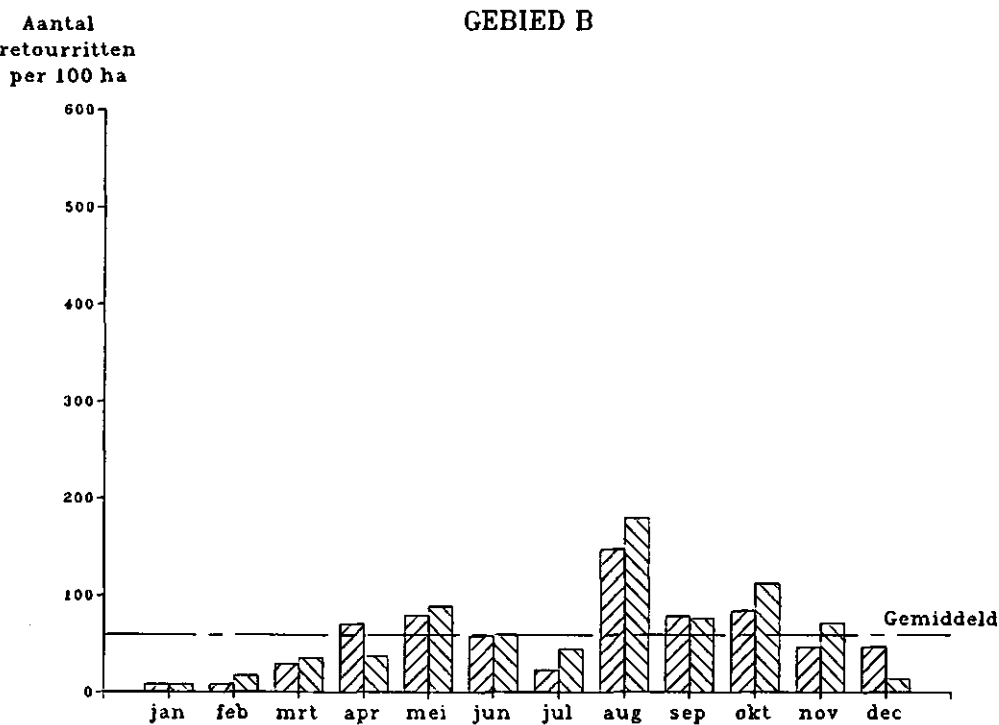
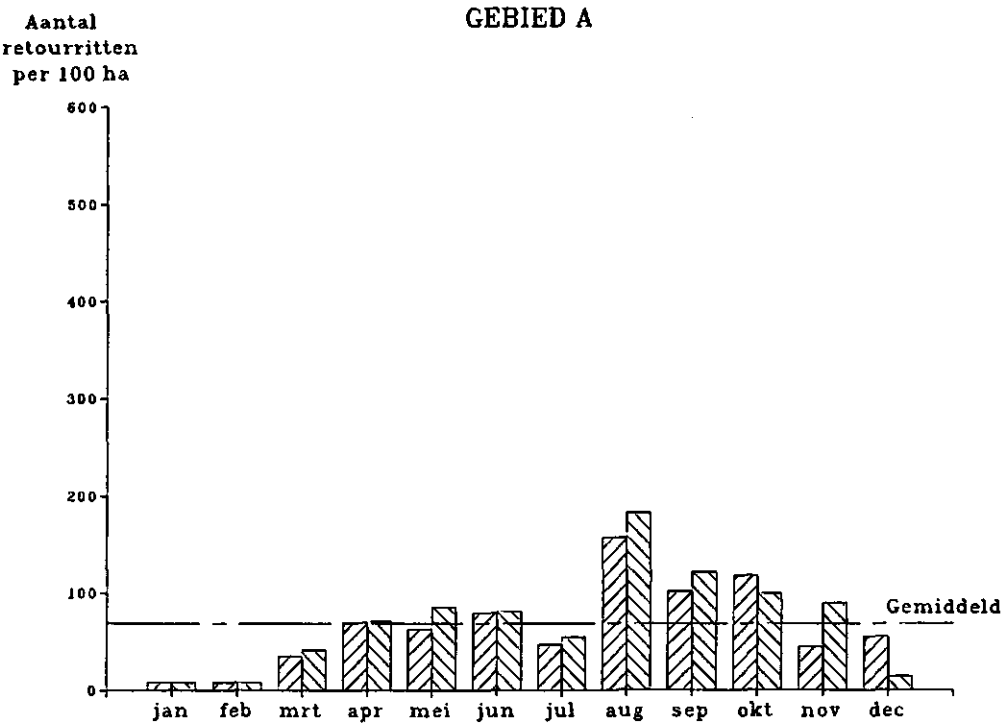
Aanhangsel 6 (vervolg)

Transportfrequenties tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels op rundveebedrijven in retourritten per 100 ha veldkavels en per halfmaandelijke periode.

Periode	Gebied	
	Z	
	bedr.oppervl. (ha)	
	20	30
JAN. 1	71,2	66,1
2	71,3	66,0
FEB. 1	71,2	66,1
2	71,3	66,0
MRT. 1	126,3	111,9
2	71,3	66,1
APR. 1	102,9	97,8
2	106,4	101,3
MEI 1	358,3	299,2
2	375,8	314,0
JUN. 1	213,8	173,3
2	302,4	254,0
JUL. 1	287,2	239,3
2	290,3	242,4
AUG. 1	304,1	254,9
2	239,1	196,0
SEP. 1	141,3	108,7
2	207,7	179,0
OKT. 1	118,4	89,6
2	114,6	86,0
NOV. 1	73,8	65,5
2	18,2	17,7
DEC. 1	10,9	10,4
2	7,3	6,8
TOTAAL	3755,1	3178,1

Aanhangsel 7

Transportfilms voor landbouwverkeer tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels in akkerbouwgebieden.

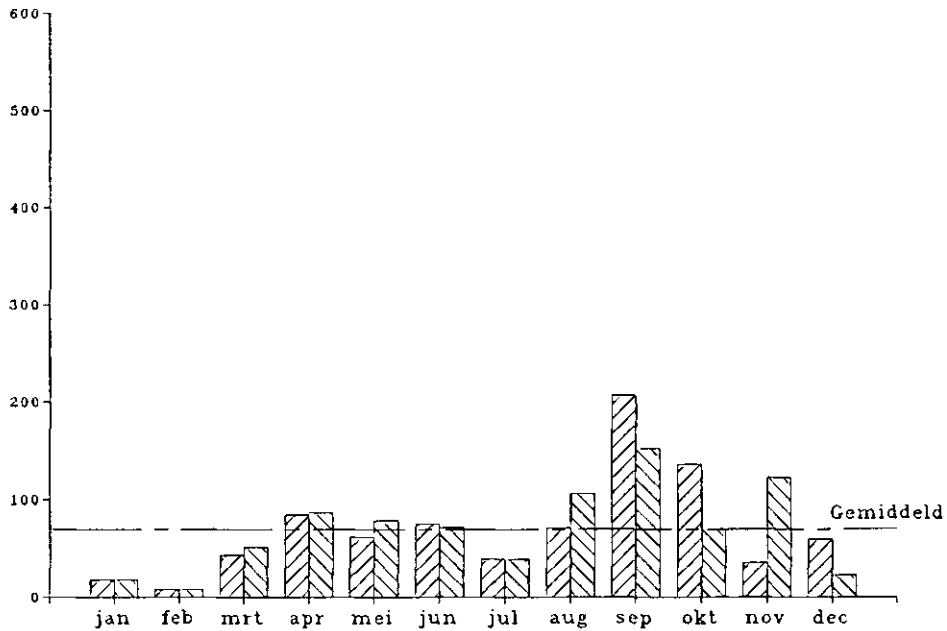


Aanhangsel 7 (vervolg)

Transportfilms voor landbouwverkeer tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels in akkerbouwgebieden.

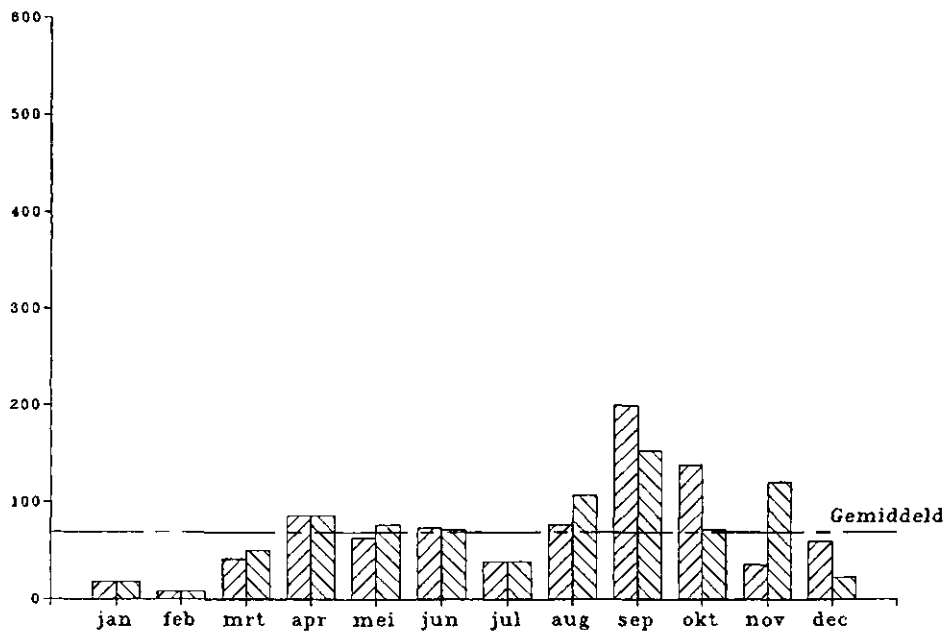
Aantal
retourritten
per 100 ha

GEBIED C



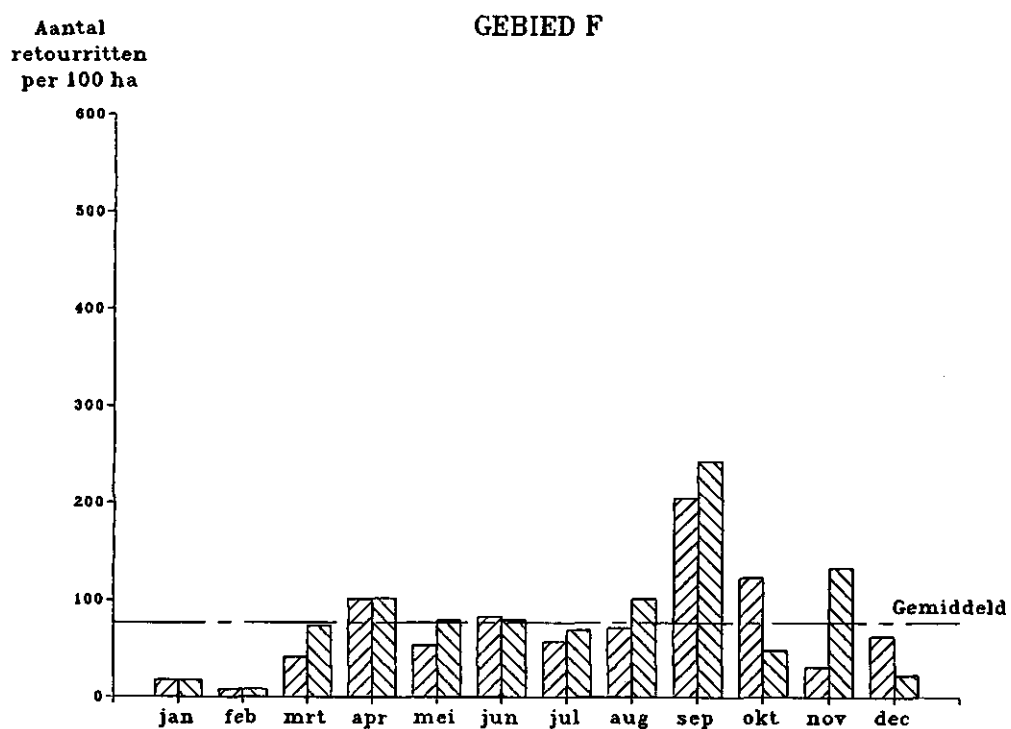
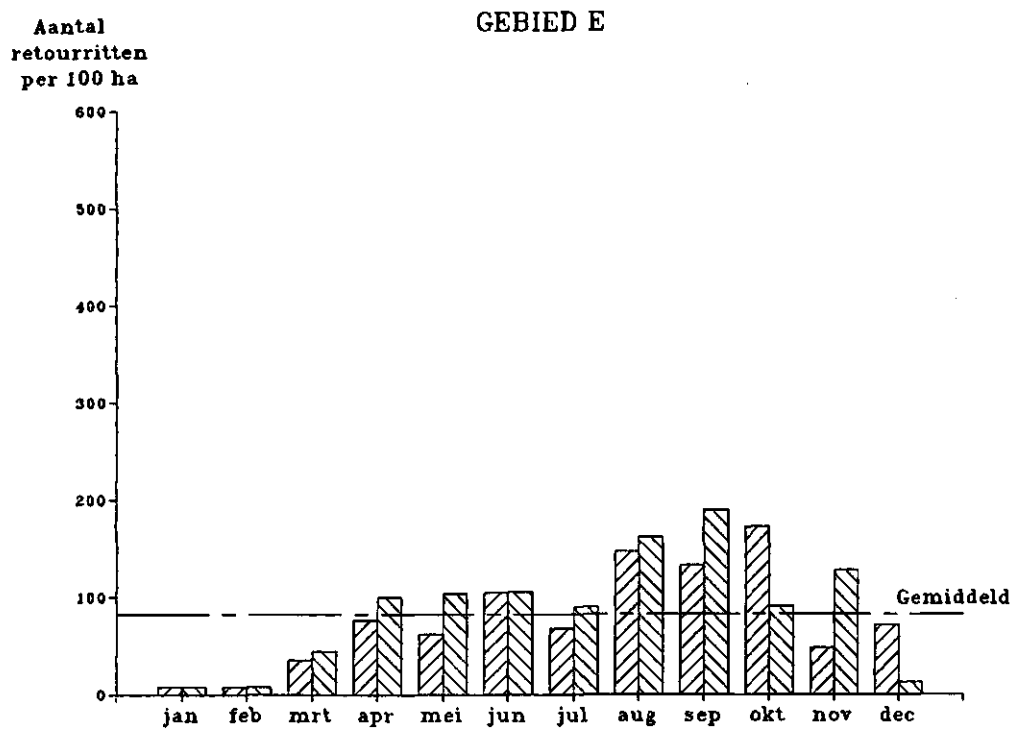
Aantal
retourritten
per 100 ha

GEBIED D



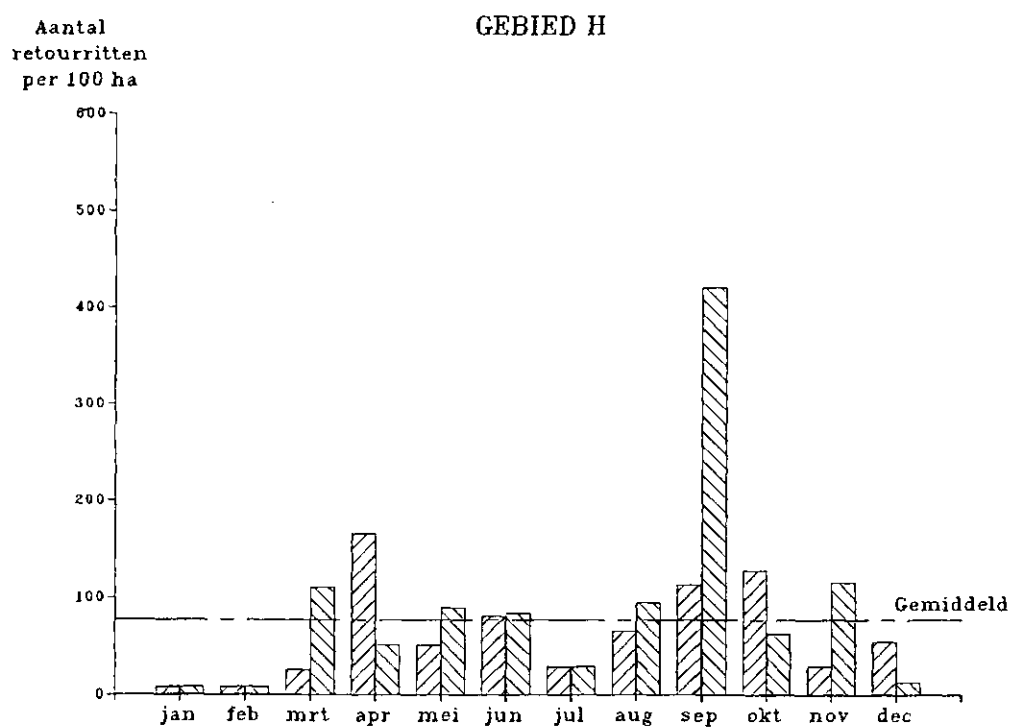
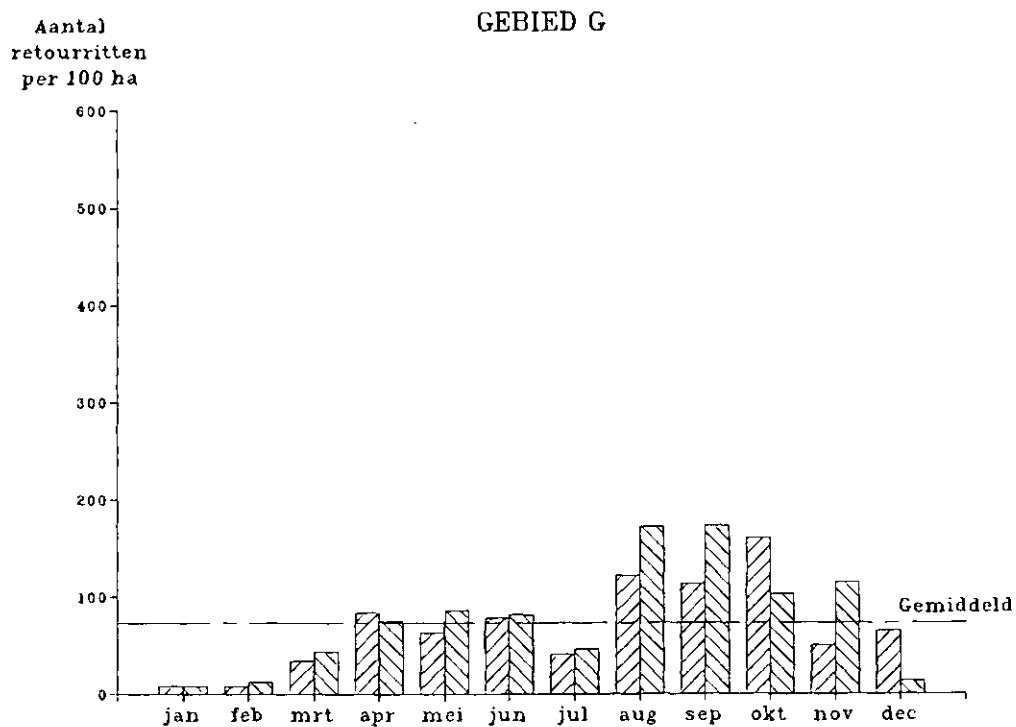
Aanhangsel 7 (vervolg)

Transportfilms voor landbouwverkeer tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels in akkerbouwgebieden.



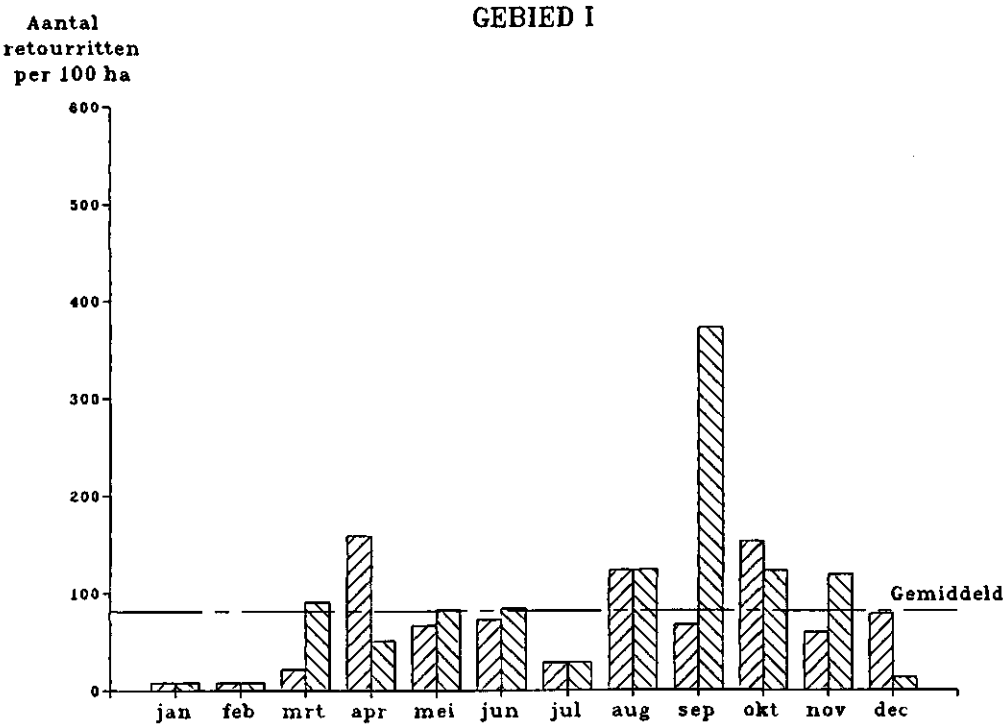
Aanhangsel 7 (vervolg)

Transportfilms voor landbouwverkeer tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels in akkerbouwgebieden.



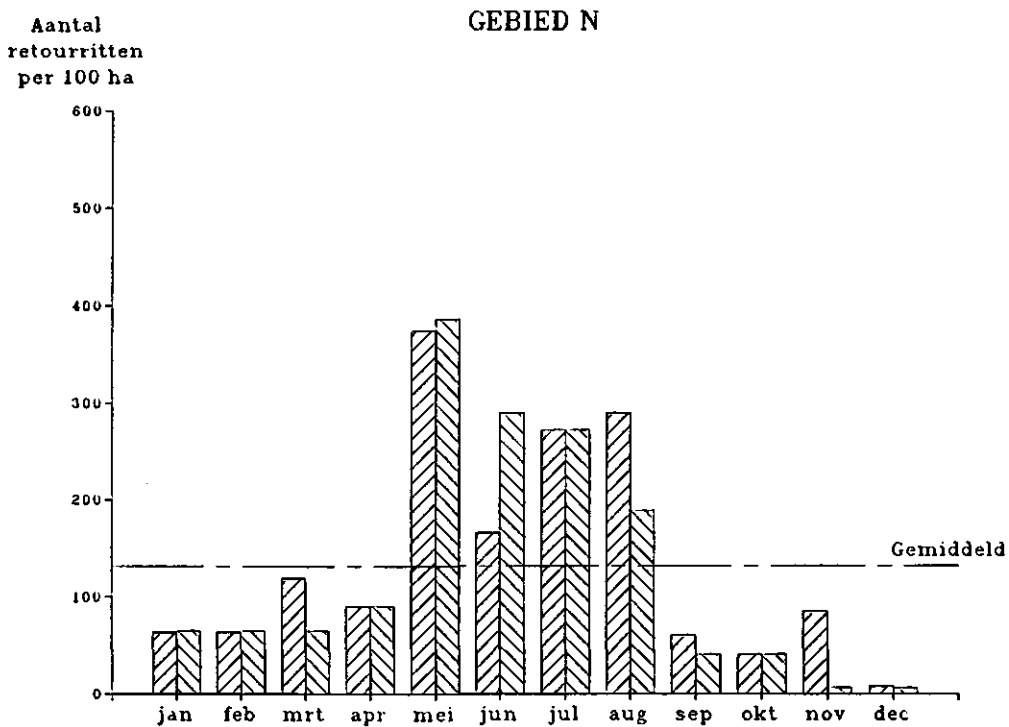
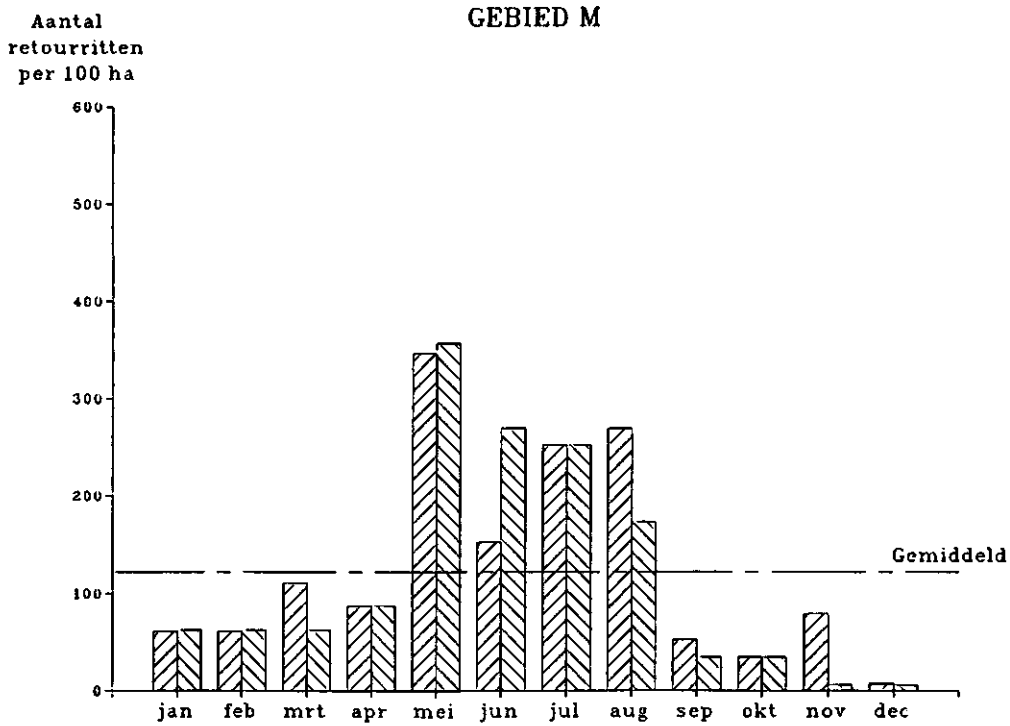
Aanhangsel 7 (vervolg)

Transportfilms voor landbouwverkeer tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels in akkerbouwgebieden.



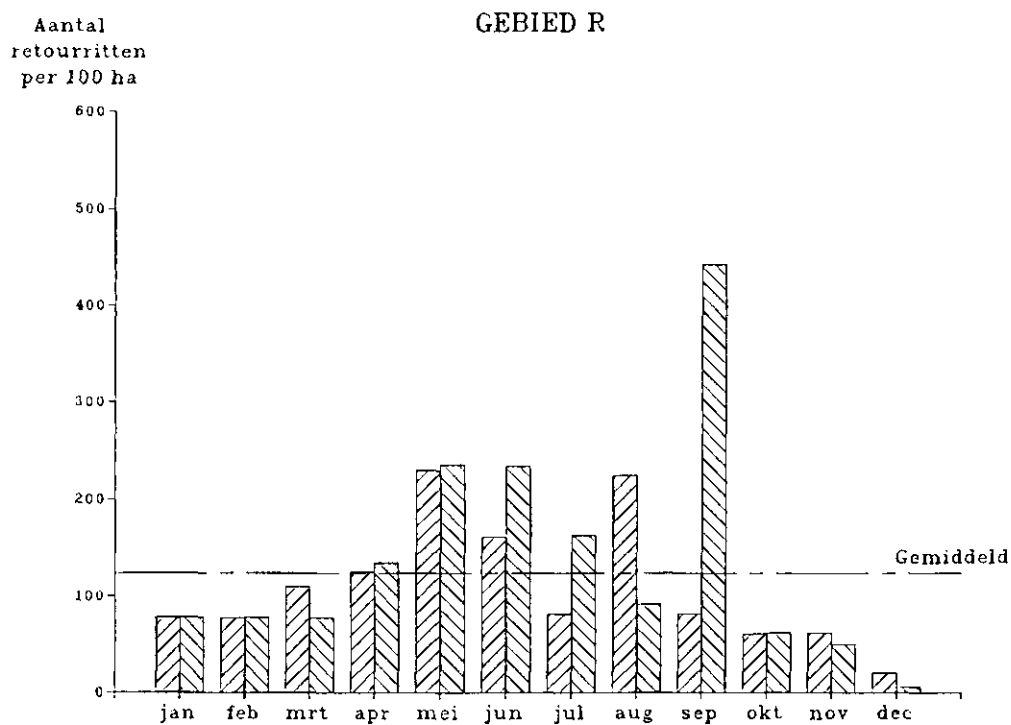
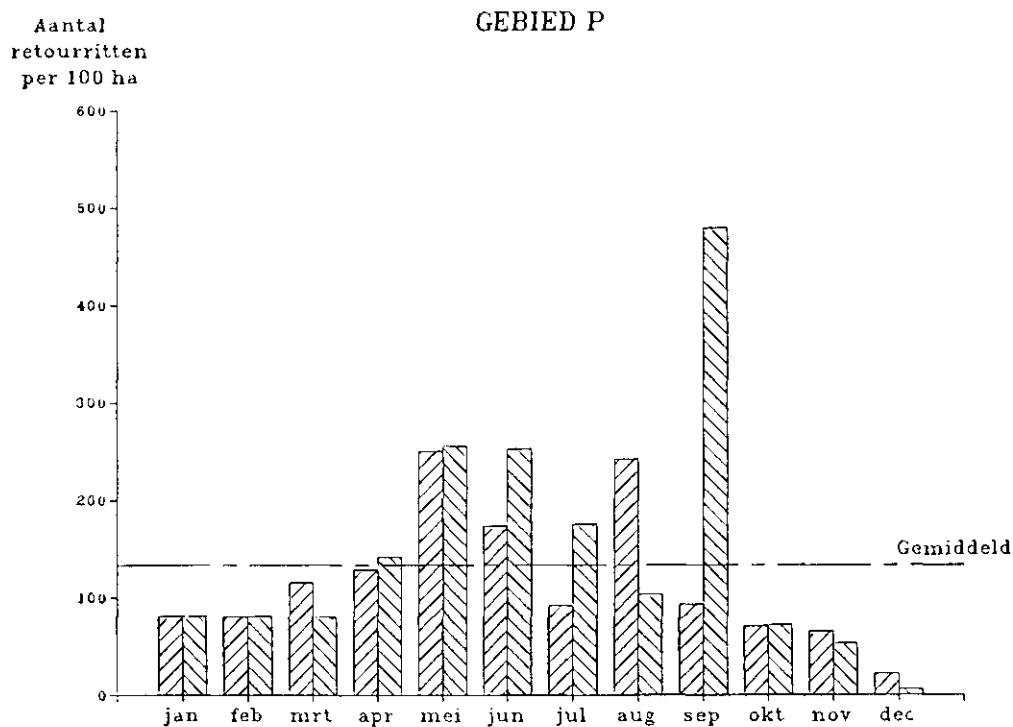
Aanhangsel 8

Transportfilms voor landbouwverkeer tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels in graslandgebieden.



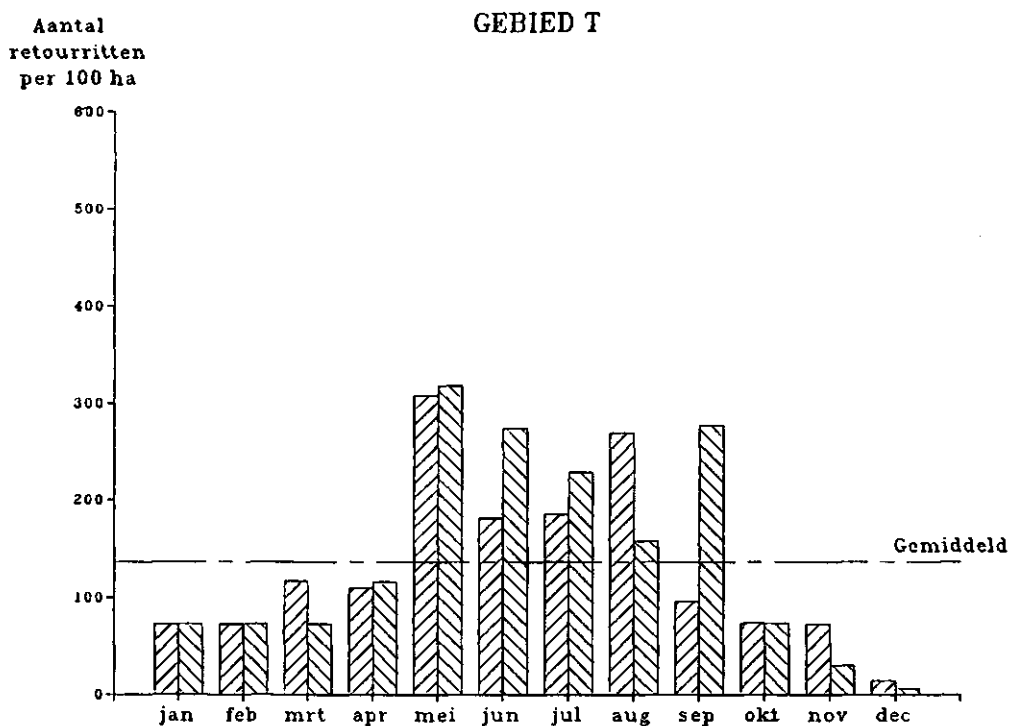
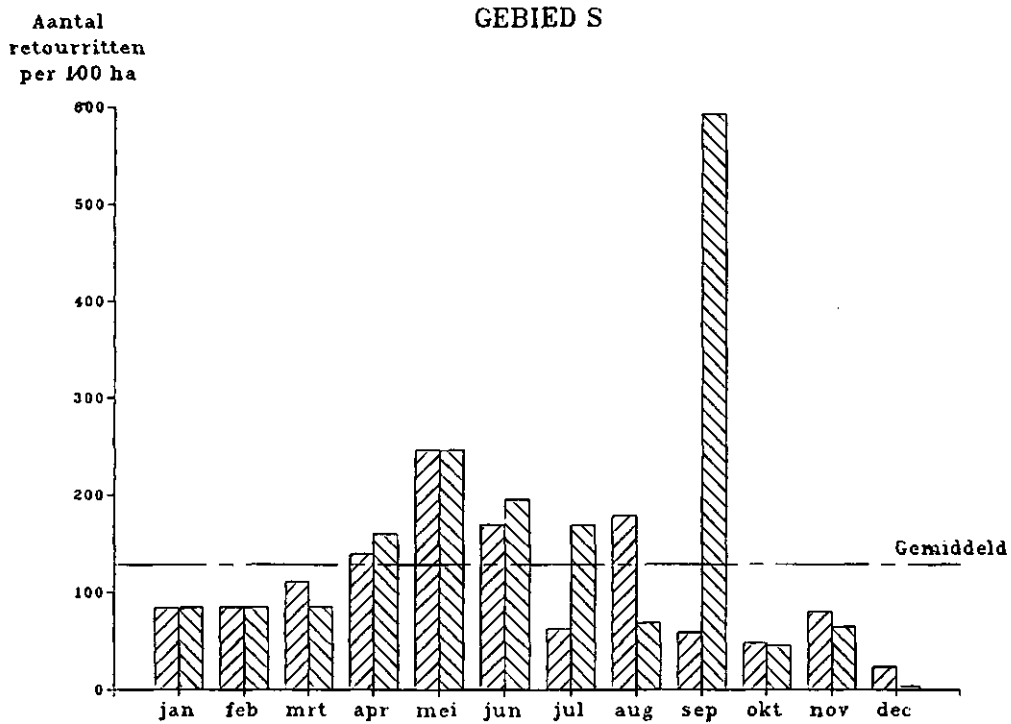
Aanhangsel 8 (vervolg)

Transportfilms voor landbouwverkeer tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels in graslandgebieden.



Aanhangsel 8 (vervolg)

Transportfilms voor landbouwverkeer tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels in graslandgebieden.



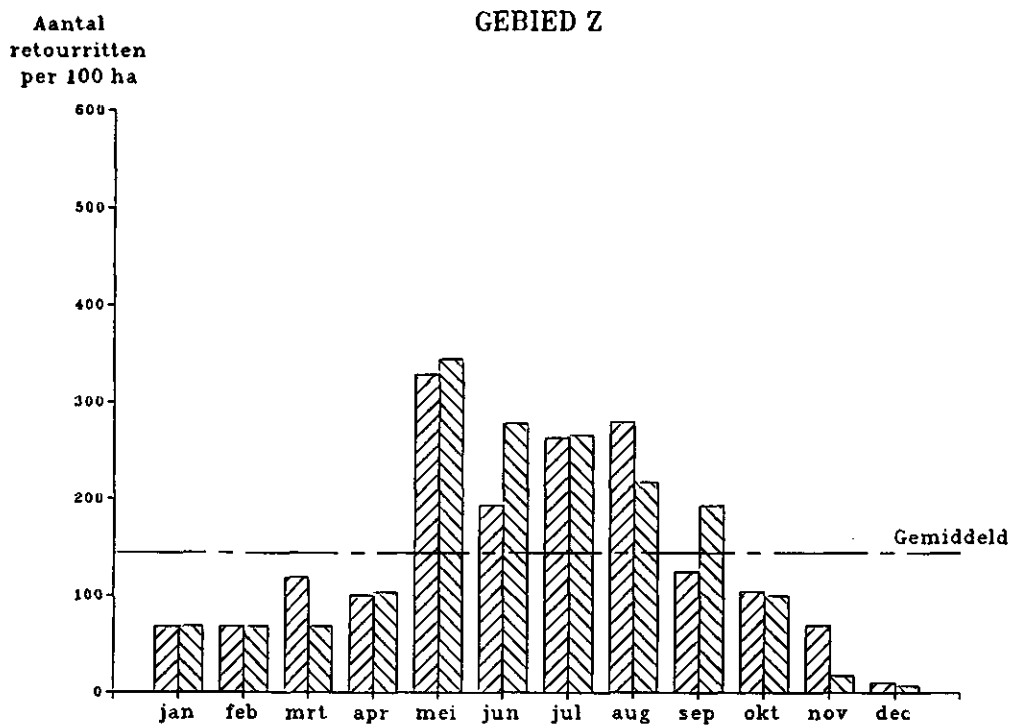
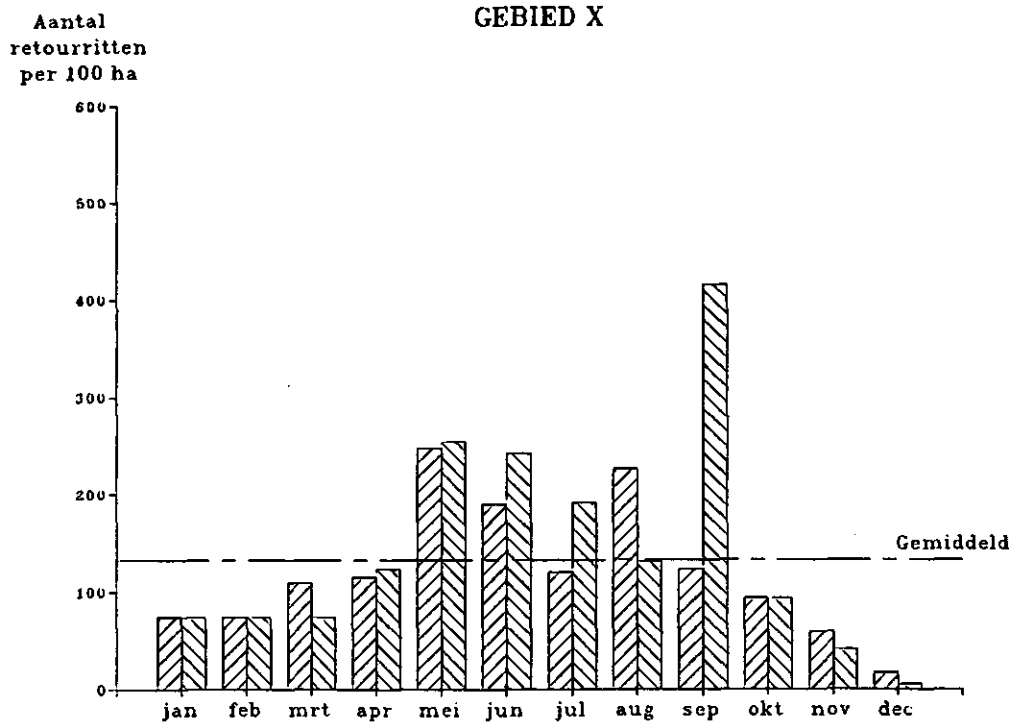
Aanhangsel 8 (vervolg)

Transportfilms voor landbouwverkeer tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels in graslandgebieden.



Aanhangsel 8 (vervolg)

Transportfilms voor landbouwverkeer tussen bedrijfsgebouwen en veldkavels in graslandgebieden.



Aanhangsel 9

De oppervlakte en de gemiddelde kavelafstand per afstandsklasse van de grond voor tien gebieden met een cultuurtechnische inventarisatie.

Gebied	Afstandsklassen van de grond in meters									Totaal
	< 200	200-400	400-700	700-1000	1000-1500	1500-2000	2000-3000	> 3000		
Flakkee	oppervl. 520,0 kavelafst. 0	2382,1 0	1708,9 222	961,4 627	1570,7 1052	1278,8 1568	2187,6 2202	2822,2 5046	13431,7	
Over-Betuwe-o.	oppervl. 1047,0 kavelafst. 0	764,0 30	380,0 303	343,9 459	385,6 998	321,0 1530	520,5 2251	562,6 4825	4324,6	
Bodegraven-N.	oppervl. 72,5 kavelafst. 0	394,1 10	545,2 41	119,6 364	612,0 640	433,2 896	185,2 1823	47,2 5066	2409,0	
Kanaalstreek	oppervl. 542,7 kavelafst. 0	1329,1 23	4527,3 64	2394,1 254	2472,1 737	1383,4 1273	1905,1 2032	2521,7 4790	17075,5	
Doniawerstal	oppervl. 84,6 kavelafst. 0	465,5 21	1346,2 71	728,9 180	367,5 665	226,4 1334	257,8 1866	274,0 4365	3750,9	
De Hilver	oppervl. 1237,5 kavelafst. 0	1832,1 40	1048,4 254	620,9 645	751,5 1080	493,5 1556	445,3 2296	580,7 6221	7009,9	
De Gouw	oppervl. 345,8 kavelafst. 0	1554,4 14	2181,9 59	876,0 318	574,9 831	192,7 1447	160,7 1987	301,8 5840	6188,2	
Wedde	oppervl. 60,5 kavelafst. 0	233,3 36	205,3 164	191,4 445	239,0 710	223,9 1393	202,7 2063	97,3 5841	1453,4	
Mars en Westerstr.	oppervl. 256,9 kavelafst. 0	330,4 43	361,1 323	412,2 692	739,4 1086	783,3 1578	1234,1 2234	879,8 5386	4997,2	
Walcheren	oppervl. 1719,2 kavelafst. 0	4481,1 27	1503,8 282	932,5 634	1145,8 1038	789,4 1573	956,2 2259	1494,0 6133	13022,0	

Aanhangsel 10. Indeling van de kavels (nummer) met oppervlakte (ha) naar ritlengte op het te onderzoeken wegvak.

Bedrijfs- nummer	Ritlengteklassen (km)							
	< 0.5		0.5-1.5		1.5-2.5		2.5-3.5	
	nr.	opp.	nr.	opp.	nr.	opp.	nr.	opp.
1			02	8,0				
			03	6,0				
2			03	4,5	02	4,7		
			04	4,0				
3	02	8,0	03	6,0				
4					02	9,0		
					03	7,5		
5	02	10,0						
	03	4,8						
6	03	6,0					02	9,0
8	02	8,0	03	5,5				
9			02	8,0	03	6,0		
10			02	8,0				
11					03	9,0		
12			04	3,5	03	6,0		
					05	4,5		
13					02	6,0		
14	02	6,0	03	6,0				
15	02	6,0						
	03	8,0						
16			02	8,0				
			03	4,0				
17	02	9,0						
18	02	4,0					03	4,0
19	02	12,0					03	3,0
20			02	6,0				
21			02	4,0			03	6,0
							04	5,0
22							02	6,0
							03	4,0
23			02	4,0			03	6,0
24					02	4,0		
25			03	8,0				
28			02	6,0			05	4,0
A1			05	6,0				
A2			05	6,0	03	4,0		
					04	6,0		
B1	07	4,0	05	4,0	06	6,0	02	4,5
							03	6,0
							04	6,0
Totaal opp.		85,8		115,5		72,7		63,5